

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

***Desarrollo de las competencias científicas en
la Química de 2º de Bachiller a través de
actividades abiertas de indagación en el
laboratorio y recursos audiovisuales***

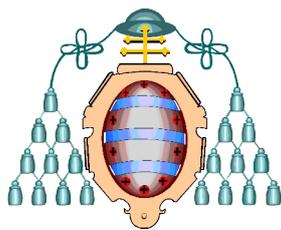
***Development of scientific competencies in Year 2 of
non compulsory secondary education chemistry
through open research activities in the lab and
audiovisual resources***

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Ana Cobo García

Tutor: Juan José Suárez Menéndez

Tribunal nº 25: Junio de 2017



Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

***Desarrollo de las competencias científicas en
la Química de 2º de Bachiller a través de
actividades abiertas de indagación en el
laboratorio y recursos audiovisuales***

***Development of scientific competencies in Year 2 of
non compulsory secondary education chemistry
through open research activities in the lab and
audiovisual resources***

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Ana Cobo García

Tutor: Juan José Suárez Menéndez

Tribunal nº 25: Junio de 2017

ÍNDICE

	<u>Pág</u>
RESUMEN	1
ABSTRACT	1
I. REFLEXIÓN PERSONAL	
1. Introducción	2
2. Análisis y reflexión sobre las prácticas	3
2.1. Valoración de las asignaturas del Máster en relación con el Prácticum	3
2.2. Valoración general sobre el Prácticum	7
2.3. Propuesta de mejora	8
3. Análisis y valoración del currículo oficial de la Física y la Química en Asturias	8
II. PROGRAMACIÓN DOCENTE	
1. La Química en 2º de Bachillerato	13
2. Justificación de la programación docente	14
3. Contexto	15
3.1. Marco Legislativo	15
3.2. Características del grupo de referencia	16
4. Contribución de la Química de 2º de Bachillerato a la adquisición de las competencias clave	17
5. Objetivos de la Química de 2º de Bachillerato	18
6. Metodología	20
6.1. Metodología de las unidades didácticas	23
6.2. Materiales y recursos didácticos	25
7. Evaluación	26
7.1. Procedimientos e instrumentos de evaluación	26
7.2. Criterios de calificación	26
7.3. Evaluación y calificación de alumnos a quienes no sea aplicable la evaluación continua	28
7.4. Prueba extraordinaria de junio	28
8. Medidas de atención a la diversidad	29
8.1. Medidas aplicadas al grupo de referencia	30
9. Actividades para estimular el interés por la lectura y la capacidad de expresarse correctamente en público, así como el uso de las TIC	30
10. Distribución de los contenidos y temporalización	31
10.1. Desarrollo de las unidades didácticas	33

	<u>Pág</u>
U.D.1: La estructura atómica de la materia	33
U.D.2: Distribución electrónica y sistema periódico	36
U.D.3: Uniones entre átomos	39
U.D.4: Enlace iónico y metálico	42
U.D.5: El enlace covalente	45
U.D.6: Cinética de las reacciones químicas	48
U.D.7: Equilibrio químico	51
U.D.8: Reacciones de precipitación	54
U.D.9: Reacciones de transferencia de protones	56
U.D.10: Reacciones de transferencia de electrones	59
U.D.11: Electroquímica	61
U.D.12: Los compuestos del carbono	64
U.D.13: Reactividad de los compuestos del carbono	67
U.D.14: Polímeros y macromoléculas	69
U.D.15: La Química Orgánica en nuestro entorno	71
11. Indicadores del logro y procedimiento de evaluación del desarrollo de la programación docente	74
12. Referencias bibliográficas de la programación docente	75
III. PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA	
1. Diagnóstico inicial	76
1.1. Ámbitos de mejora detectados	76
1.2. Contexto	77
2. Justificación y objetivos de la innovación	77
3. Marco teórico de referencia de la innovación	78
3.1. Introducción	78
3.2. Desarrollo de las competencias científicas en la enseñanza-aprendizaje por investigación	79
3.3. Actividades abiertas de investigación y contextualización	80
3.4. Desafíos planteados por las actividades abiertas de investigación	81
3.5. Comunicación de los resultados de la investigación	81
4. Desarrollo de la innovación	83
4.1. Plan de actividades y temporalización	84
4.2. Agentes implicados	87
4.3. Materiales de apoyo y recursos necesarios	88

	<u>Pág</u>
5. Evaluación y seguimiento de la innovación	88
6. Conclusiones	90
7. Referencias bibliográficas	91

RESUMEN

La falta de asociación entre los contenidos teóricos desarrollados en el aula y la propia práctica de laboratorio, sumado a unas instrucciones tipo “receta” lleva a plantearse una nueva visión de las mismas. Las actividades de investigación abiertas y contextualizadas permiten que sean los propios estudiantes, con el asesoramiento del propio docente, los que elaboren y lleven a la práctica un diseño experimental que les permita la resolución del problema planteado en el aula. A través de la realización de este tipo de actividades se logra una mejor comprensión del método científico a la vez que aumenta la motivación del alumnado al ver un gran desarrollo de sus competencias científicas.

Asimismo, la falta de rigurosidad a la hora de redactar un informe de laboratorio hace que se valore otro tipo de recursos. El uso de las TIC a través de recursos audiovisuales permite la realización de un trabajo colaborativo que fomenta numerosos procesos cognitivos conducentes a un aprendizaje significativo.

ABSTRACT

The dissociation of the theoretical material treated in the classroom and the practical laboratory work, together with the following of step-by-step instructions, calls for a reconsideration of the current teaching methods. Under the supervision of a teacher, contextualized research allows students to take a more active role in the development of experimental models that lead to the resolution of the problem at hand. This sort of activities also tend to lead to a better understanding of the scientific method itself, as well an increase in the students’ motivation, since they are able to observe their scientific skills develop in real time.

Likewise, the lack of rigor when it comes to laboratory reports presents an opportunity for us to take into account what other resources have to offer. The use of IT and audiovisual material in team-based projects, for instance, bring about new working methods that encourage the development of diverse cognitive processes and result in successful learning experiences.

1. INTRODUCCIÓN

En esta memoria se plasman todos los conocimientos y destrezas adquiridas durante la realización del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional a través de la especialidad de Física y Química.

El presente documento se encuentra dividido en tres secciones. En la primera se lleva a cabo una reflexión personal acerca de los contenidos conceptuales adquiridos así como las experiencias personales obtenidas durante la realización de prácticas en el centro de referencia. Asimismo, se incluyen algunas consideraciones a tener en cuenta ante futuras ediciones del presente Máster.

Una segunda sección incorpora una propuesta de programación docente para la asignatura de Química de 2º de Bachillerato en base a la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa, LOMCE, en concordancia con la normativa vigente en el Principado de Asturias formulada en el Decreto 42/2015 de 10 de junio.

Para concluir, como respuesta a la falta de relación por parte del alumnado entre los contenidos teóricos y las experiencias prácticas desarrolladas en el aula, se lleva a cabo una propuesta de innovación educativa, proponiéndose como ámbito de mejora la realización de actividades abiertas y contextualizadas en el propio laboratorio complementado con el uso de recursos audiovisuales.

Todas las denominaciones contenidas en esta memoria que se efectúan en género masculino, se entenderán realizadas y se utilizarán indistintamente en género masculino o femenino, según el sexo del titular que los desempeñe o de la persona a la que se haga referencia.

I. REFLEXIÓN PERSONAL

“Siempre que enseñes, enseña a la vez a dudar de lo que enseñas”

(José Ortega y Gasset).

2. ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS

2.1. Valoración de las asignaturas del Máster en relación con el Prácticum

- **Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad**

La asignatura, de 5 ECTS, se desarrolló a lo largo del primer cuatrimestre. En ella se abordaron temas relacionados con la psicología de la educación y del desarrollo, como por ejemplo, los principales modelos teóricos sobre el aprendizaje, estrategias para la mejora de la motivación escolar, tipos de dificultades de aprendizaje y trastornos del comportamiento presentes en el aula de secundaria, entre otros. Igualmente, merece una especial mención las técnicas de aprendizaje grupales trabajadas durante los numerosos seminarios realizados.

No obstante, durante el desarrollo de las prácticas en el centro de referencia no se han podido aplicar los conocimientos adquiridos en ella, puesto que en los cursos donde se ha impartido docencia ningún estudiante presentaba ninguno de estos trastornos. Sin embargo, sí ha servido de base para la comprensión de numerosas situaciones que se viven día a día en el aula.

Destacar por parte del docente su buena organización de los contenidos y de las sesiones, así como el establecimiento de unos objetivos y criterios de evaluación bien definidos desde un inicio. Sin lugar a duda, los contenidos abordados en esta materia resultarán de gran utilidad y aplicación en nuestra futura práctica docente.

- **Procesos y Contextos Educativos**

Esta asignatura, que cuenta con 7 ECTS, supone la mayor carga de horas lectivas del primer cuatrimestre. Se caracteriza por estar dividida en cuatro bloques de contenidos perfectamente diferenciados, cada uno impartido por un profesor distinto y con una metodología y criterios de evaluación diferentes.

En un primer bloque se abordó un breve repaso histórico de las distintas leyes educativas que han regido en nuestro país hasta la actualidad, un análisis de los documentos institucionales presentes en los centros de secundaria, pudiendo observarse en la práctica la importancia de éstos en el día a día del centro, así como su estructura organizativa, la cual ha permitido una mayor comprensión de las funciones de los mismos al poder asistir durante el desarrollo de las prácticas a diversas reuniones de Departamento, del Claustro de Profesores, de la Comisión de Coordinación Pedagógica y de la Junta de Evaluación.

Un segundo bloque trata sobre la interacción, comunicación y convivencia en el aula. Se han adquirido conocimientos sobre cómo estructurar las sesiones a impartir en el aula, metodologías para la resolución de conflictos en el aula, así como numerosas pautas para establecer una buena comunicación con los alumnos.

El tercer bloque trata sobre la tutoría y orientación educativa, y el papel que desempeña el tutor como agente mediador entre familias y centro. Durante mi estancia en el centro de referencia no se ha podido poner en práctica los contenidos vistos en el desarrollo de este bloque puesto que nuestra tutora no tenía asignado ningún grupo.

En el cuarto y último bloque de la asignatura se trató la atención a la diversidad. Aunque en los grupos donde he impartido docencia únicamente he podido observar alumnos con dificultades de aprendizaje perfectamente solventables con la realización de actividades complementarias a las ordinarias, he tenido la oportunidad de asistir a numerosas sesiones de una clase de 3º de ESO donde un estudiante presentaba adaptaciones curriculares significativas.

En conjunto, la asignatura ha aportado numerosos conocimientos, aplicables tanto en el aula como a nivel institucional. Sin embargo, debido a la gran utilidad de lo aprendido para nuestra práctica docente, considero que debería aumentarse la carga lectiva dentro de la asignatura al bloque referente a la convivencia en el aula.

- **Sociedad, Familia y Educación**

La asignatura, con 3 ECTS, se desarrolló también en el primer cuatrimestre. Divide en dos grandes bloques, en el primero de ellos se han abordado temas como los derechos humanos, el género y la educación y los estereotipos de género y etnia, y un segundo bloque, centrado en la relación familias-centro.

Aunque en la etapa de Secundaria la implicación de las familias se ve reducida en comparativa a la etapa de Primaria, la importancia de la existencia de una relación directa entre las familias y centro para una mejora de la educación transmitida en esta asignatura ha sido palpable durante mi estancia en el centro de referencia, destacando el hecho de que este centro promueve numerosas actividades con el fin de fomentar y dar impulso a la relación familia-centro.

- **Diseño y Desarrollo del Currículum**

La asignatura, desarrollada también en el primer semestre, cuenta con 2 ECTS. Durante su desarrollo se han tratado contenidos referentes a los nuevos contenidos introducidos en la programación docente tras la LOMCE, así como la relación entre ellos. En el desarrollo de las prácticas de aula y las tutorías grupales se han realizado numerosas actividades, pero sin duda, cabe destacar la elaboración de una unidad didáctica para nuestra especialidad, de gran utilidad de cara a las prácticas en el centro de referencia.

No obstante, cabe decir que debido a la poca carga lectiva de esta materia, mucho de los contenidos han sido desarrollados de manera superficial siendo complementados con la asignatura de Aprendizaje y Enseñanza, propia de nuestra especialidad.

- **Tecnologías de la Información y la Comunicación**

Con tan sólo 1 ECTS, esta asignatura supone la menor carga lectiva de entre todas las desarrolladas en el Máster. Se encuentra estructurada en dos partes, una primera de ellas más teórica donde se abordaron temas referentes al cambio tecnológico sufrido en los últimos años y formas de introducir las TIC en nuestra práctica diaria en el aula; y una última parte, donde se ha elaborado de forma grupal un blog educativo para la materia elegida.

Aunque durante la estancia en el centro no se ha podido dar uso al blog elaborado, he podido asistir a numerosas clases en las que nuestra tutora hacía uso de las TIC, a través de *applets*, vídeos, actividades interactivas, etc., siendo éstos un apoyo a

sus explicaciones teóricas y, además, he podido observar y constatar la gran aceptación de éstas entre el alumnado. Esta nueva forma de ver las clases me ha animado a ponerlo en práctica durante mi periodo formativo de prácticas.

Sin lugar a dudas, la presencia de las TIC en el contexto educativo es una realidad y como docentes debemos hacer el esfuerzo por incorporarlas a nuestra metodología.

- **Complementos de Formación Disciplinar: Física y Química**

Esta asignatura, que cuenta con 8 ECTS, pertenece al módulo específico de la especialidad de Física y Química. Se encuentra dividida en dos partes bien diferenciadas, una correspondiente a Física y otra a Química; y sin lugar a duda, constituye una de las asignaturas más importantes y centrales en el primer cuatrimestre.

Durante su desarrollo se ha realizado un recorrido a lo largo del currículo de Física y Química, un repaso histórico sobre la evolución de las mismas, se ha hecho hincapié en la contribución de la mujer a la Ciencia, y para finalizar, se ha realizado una mención especial a las pruebas PISA.

Se han podido extraer numerosos aprendizajes de esta asignatura, ya que no sólo hemos tratado contenidos teóricos, sino que a través de la realización de actividades y exposiciones orales, hemos adquirido y mejorado nuestras habilidades para transmitir conocimientos, y esto ha servido de gran ayuda a la hora de la realización de las prácticas en el IES.

- **Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa**

Con 4 ECTS, esta asignatura se imparte a la vez que se desarrollan las prácticas en los distintos centros. Se han realizado actividades de interés, como la gametización en el contexto educativo, la elaboración de un poster con el objeto de la presentación de una propuesta de innovación en las que se ha incorporado la coevaluación, o pequeñas actividades de investigación que culminaron con una puesta en común para cada grupo, y en las que se han podido observar y detectar carencias en las distintas metodologías llevadas actualmente en cada centro de referencia.

No obstante, considero que con el fin de sacarle un mayor rendimiento a las prácticas desarrolladas en los centros, esta asignatura debería formar parte dentro de las que conforman el primer cuatrimestre de este Máster.

- **El Laboratorio de Ciencias Experimentales**

Esta asignatura, que cuenta con 2 ECTS y es de carácter opcional, se encuentra dividida en dos partes: una enfocada a las materias de Química y Biología, y otra a la Física. El curso de la asignatura se ha centralizado en el desarrollo de prácticas de laboratorio, e incluso, en la primera parte de la misma se ha podido realizar una investigación propia del método científico.

A través del desarrollo de esta asignatura se ha puesto de manifiesto la importancia que tienen las experiencias de laboratorio en el contexto educativo para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes.

- **Aprendizaje y Enseñanza: Física y Química**

Junto a Complementos de Formación Disciplinar, esta asignatura constituye un pilar básico dentro de las ofertadas en el Máster. Aunque la carga de trabajo ha sido notoria, los conocimientos y habilidades adquiridos son valorados positivamente una vez terminada.

En ella no sólo hemos trabajado aspectos del currículo de Física y Química, tanto de la etapa de Secundaria como de Bachillerato, sino que también hemos abordado otros temas como la continua formación del profesorado, la programación docente, la didáctica de resolución de problemas y de prácticas de laboratorio, entre otros. Asimismo, cabe destacar las orientaciones y consejos realizados ante un futuro proceso de oposiciones, como el material facilitado al inicio de la asignatura, en formato digital, para un mejor desarrollo de la misma.

De este modo, esta asignatura ha servido de refuerzo y ampliación a todos los conocimientos adquiridos durante el primer cuatrimestre, y nos ha dotado de los conocimientos y habilidades necesarias para continuar en este proceso de formación continua como futuros docentes de la materia de Física y Química.

2.2. Valoración general sobre el Prácticum

A lo largo de este periodo he tenido la oportunidad de asistir a numerosas clases y con un alumnado diverso. Gracias a mi tutora, he aprendido que esta profesión requiere de una implicación personal que va más allá de los propios documentos institucionales o las propias programaciones, y como buen docente, hemos de ser capaces y estar abiertos a nuevos cambios, adaptándonos a las nuevas sociedades y formas de entender la educación.

Sólo tengo palabras positivas acerca de esta experiencia en la que he podido vivir en primera persona cómo es el día a día en el aula y las dificultades que puedes encontrar en ella, pero sin duda, representa la mejor manera de culminar este Máster y el mejor inicio e impulso en la persecución de nuestro futuro como docentes.

2.3. Propuesta de mejora

A continuación se establecen las propuestas de mejora, que según mi opinión, deben ser consideradas para futuras ediciones del Máster:

- La falta de claridad de los objetivos y los criterios de evaluación de numerosos trabajos realizados durante las asignaturas del primer cuatrimestre, sumado a una elevada carga de los mismos a realizar en horario no presencial, ha provocado que en numerosas ocasiones no se alcanzase el aprendizaje esperado, ocasionando diversas situaciones de discomfort y desmotivación entre los estudiantes.
- En cuanto a la evaluación, se ha echado en falta una retroalimentación positiva por parte de algunos docentes que facilitase la corrección y mejora de determinados aspectos de cara a un futuro profesional.
- Por último, considero que durante el periodo de prácticas únicamente se debería de cursar la asignatura de Aprendizaje y Desarrollo propia de cada especialidad, pasando la asignatura de Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa al primer cuatrimestre. De esta forma, podríamos sacar un mayor rendimiento de las prácticas como de la propia asignatura.

3. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULO OFICIAL DE LA FÍSICA Y LA QUÍMICA EN ASTURIAS

A continuación se establece un análisis crítico sobre el currículo de Secundaria y Bachillerato establecido en los Decretos 42/2015 y 43/2015, de 10 de junio de 2015. Partiendo de los bloques de contenidos de Química de 2º Bachillerato, se realizará una visión global de cómo el alumnado va adquiriendo conocimientos y aptitudes para afrontar los conceptos del último curso de la etapa postobligatoria.

Los contenidos englobados en el bloque 1, la actividad científica, hacen referencia a la Química y el método científico como sustento y base de desarrollo de esta disciplina.

La LOMCE establece una base común para todos los cursos desde 2º de ESO hasta 2º de Bachillerato en los contenidos de este bloque, en los cuales se irán añadiendo o ampliando determinados conceptos de acuerdo a la base ya adquirida en cursos anteriores y a la madurez del alumno, a través de una estructuración gradual que le permite ir adquiriendo y consolidando estos conceptos de una forma no problemática.

Este proceso de enseñanza a lo largo de la actividad científica debe realizarse desde una perspectiva en la que demos a conocer a nuestro alumnado los grandes avances que ha permitido la Química desde sociedades muy antiguas. Debemos mostrarles su carácter colectivo e interdisciplinar, y en la medida de lo posible, se mostrarán ejemplos que ellos mismos conozcan para que vean la necesidad de ésta en nuestras vidas, permitiéndoles ver que está presente en todo lo que nos rodea e incluso en nosotros mismos, despertando así el interés del alumno hacia esta ciencia.

El bloque 2, Origen y evolución de los componentes del Universo, correspondiente con la distribución de contenidos de 2º de Bachiller, alberga contenidos referentes tanto al sistema periódico como a los enlaces químicos. Ya en 2º de ESO a través del Bloque 2 (*Materia*) se acerca al alumnado a los estados de la materia, sus propiedades y sus cambios y otros conceptos relacionados como las técnicas de separación de sustancias, contenidos ya conocidos gracias a la asignatura de Biología y Geología. En estos primeros cursos se presenta al alumnado conceptos a nivel macroscópico fáciles de asimilar y que posteriormente, se irán ampliando en cada curso de tal manera que en 2º de Bachiller, los alumnos serán capaces de enganchar los contenidos relativos a las fuerzas intermoleculares de la materia a éstos, pudiendo explicar a nivel microscopio los cambios de estado. Alguno de los contenidos vuelve a retomarse en 3º de ESO (también en el Bloque 2 *La materia*), lo que facilitará su consolidación. En 4º de ESO el enfoque cambia con la introducción de las fuerzas intermoleculares existentes en la materia, pudiendo explicar dichos cambios a través de estos conceptos. Como se aprecia, a medida que aumentan los contenidos en cada nivel, surge la necesidad de introducir nuevos conceptos referentes a los mismos.

En relación a los modelos atómicos, en 2º de ESO se introducen los modelos de Dalton y Thomson, y tras conocer las diferentes subpartículas que constituyen el átomo, se amplía en 3º de ESO con el modelo de Rutherford, completándose en 4º de ESO con el penúltimo modelo que explicó la constitución del átomo, el modelo de Bohr. En 1º de Bachiller se cede menor importancia a los mismos apareciendo únicamente en el primer

criterio de evaluación la teoría atómica de Dalton, y no es hasta 2º de Bachiller, cuando se expone al alumnado la teoría vigente en la actualidad, la teoría mecano-cuántica. Si cabe destacar la ausencia de los modelos atómicos en 1º de Bachiller, habiendo un salto desde 4º de ESO hasta 2º de Bachiller, por lo que como opinión personal, sería conveniente citar alguna referencia a modelos más avanzados en 1º de Bachiller, los cuales no se ven hasta el último curso.

De igual forma, en este bloque también se analizará la tabla periódica. En los primeros cursos, se conocerán cómo se organizan los elementos y se accederá a la parte histórica de la misma. Se introducirán conceptos como número atómico y número másico, mostrando así la composición del átomo. Ya en 3º de ESO, podrán distinguir el carácter metálico y no metálico de los elementos, así como la simbología de los elementos más destacados. En 4º de ESO, se hablará de configuración electrónica, y se comentarán brevemente algunas propiedades físicas, como es la Energía de Ionización y la Afinidad Electrónica. En la etapa de Bachiller, se producirá un salto de contenidos, y no es hasta 2º de Bachiller cuando se vuelven a retomar, permitiendo justificar numerosas propiedades de los elementos a partir de su configuración electrónica, además de explicar la formación de distintos tipos de enlaces en la materia.

También se aprovecha este bloque para iniciar al alumnado en la formulación inorgánica. En 2º de ESO únicamente se nombrarán y formularán compuestos binarios según la IUPAC, los cuales se consolidarán en 3º de la ESO (no se amplía contenidos). En 4º de ESO, éstos se ven ampliados con los compuestos ternarios, y en Bachillerato, dado que se ven durante todos los cursos de la etapa de Secundaria, no se les concede importancia en el currículo debido a los numerosos conceptos nuevos que aparecen en esta etapa.

Destacar la elevada complejidad de este bloque en 2º de Bachiller debido al nivel de abstracción mental necesaria en determinados momentos de desarrollo del mismo, como pueden ser conceptos relacionados con los espectros atómicos, el principio de incertidumbre, u otros referidos a los orbitales atómicos. Asimismo, añadir que a partir de 1º de Bachiller se intenta dar una visión al alumno del mundo químico microscópico, y es a partir de este momento, donde las dificultades de aprendizaje salen a la luz. Durante la etapa de Secundaria los alumnos suelen llevar a cabo un aprendizaje memorístico, sin relacionar conceptos, pero en esta etapa, se ha de exigir al alumnado un estudio racional, donde ellos mismos aprendan a relacionar conceptos estudiados con

anterioridad, y así, encuentren explicaciones más profundas (microscópicas) a determinados conceptos. Para facilitar un aprendizaje significativo, en la medida que nos sea posible, intentaremos usar modelos visuales y analogías cuando lo creamos conveniente.

En cuanto a los contenidos referentes al bloque 3, reacciones químicas, se empiezan a abordar desde 2º de ESO desde el Bloque 3 bajo el nombre *Los cambios*. Con el desarrollo del mismo, los alumnos conocerán los cambios que implican una reacción química, y aprenderán a desarrollar reacciones químicas sencillas a través de ecuaciones. Nuevamente, en 3º de ESO, estos contenidos no sufren ninguna modificación, abordándose también en el Bloque 3, del mismo nombre que éste con el objetivo de conseguir una base sólida para el desarrollo de conceptos más complejos en etapas posteriores.

Los cambios, como Bloque 3 de 4º de ESO, sí supone una ampliación en los contenidos con la introducción de conceptos como mol, concentración molar, cálculos estequiométricos, etc., que facilitarán la entrada en la Química de Bachiller, donde estos conceptos junto con los de reactivo limitante y rendimiento de una reacción toman protagonismo en el primer curso. Es en 2º de Bachiller cuando se explica al alumno bajo qué condiciones se produce una reacción química. También se exponen en este mismo nivel los distintos factores que pueden variar el desarrollo de la misma, y cómo es posible favorecer unas u otras según lo que deseemos obtener.

En este bloque también se aborda la parte de equilibrio químico. Sólo se le concede importancia en 2º de Bachiller y cuando los alumnos afrontan este tema, presentan grandes dificultades para asimilarlos. Personalmente, considero que se debería hacer referencia a esta situación en 1º de Bachillerato, ya que los alumnos tienen conocimientos y madurez suficiente para su comprensión. Asimismo, es necesario prestar atención a todos apartados del Bloque, ya que alberga diversos temas, convirtiéndolo en un bloque muy denso para este último curso.

Los procesos ácido-base se desarrollan también en este bloque. Las teorías de Brønsted y Lowry, el concepto de pH, las volumetrías ácido-base y el uso de indicadores en las mismas, se llevan a cabo desde una perspectiva tanto cualitativa como cuantitativa, señalando la importancia de numerosos productos de carácter ácido y básico presentes en nuestra sociedad. Estos contenidos únicamente se desarrollan en 2º de Bachiller debido a la complejidad de alguno de ellos, dedicando un breve tiempo al

pH en 4º de ESO en el Bloque 3 denominado *Los cambios*, por lo cual no sería conveniente bajarlos a niveles inferiores aunque cabe destacar que el alumnado afronta este bloque de manera no problemática, debido a que el grado de abstracción del mismo no es elevado.

Sin embargo, sí aparecen dificultades durante el desarrollo de los contenidos recogidos en la unidad de electroquímica. A pesar de que el alumno sabe interpretar numerosas reacciones químicas, entiende como un elemento adquiere distintos estados de oxidación e incluso conocen el proceso de oxidación que sufren números metales, los alumnos ven con dificultad el hecho de poder ajustar una reacción en base a su número de oxidación, o incluso el hecho de que el movimiento de electrones pueda generar corriente eléctrica. Por su parte el profesorado, deberá repasar algunos conceptos importantes como puede ser formulación inorgánica o el cálculo de los estados de oxidación de los distintos átomos constituyentes de la molécula, para así abordar de una manera más confiada el ajuste de ecuaciones redox y la escritura de las semirreacciones involucradas en la misma. Asimismo, se citarán ejemplos de empresas asturianas que lleven a cabo procesos electrolíticos, o incluso, se podrá proponer al Departamento actividades extraescolares para que sean ellos mismos los que vean las distintas aplicaciones de los contenidos abordados en las clases teóricas en el aula.

En el último bloque, Síntesis orgánica y nuevos materiales, al contrario que en el bloque anterior que pertenecía casi exclusivamente al último curso de Bachiller, la química del carbono ya aparece por primera vez durante 4º ESO, en el Bloque 2, *La materia*. Ya en 1º de Bachiller se le concede un bloque de contenidos sólo para el Carbono, llamado *Química del carbono* (Bloque 5), en el cual aparte de reconocer, formular y nombrar los compuestos orgánicos más importantes, se introduce al alumno en los distintos tipos de isomería que presentan moléculas orgánicas sencillas, y se cede también un apartado al papel de la Química orgánica en nuestra vidas como base de desarrollo de las mismas. Y en 2º de Bachiller, los polímeros encuentran un lugar destacado, si bien otros compuestos orgánicos, sus funciones y los tipos de isomería también están presentes en el mismo.

II. PROGRAMACIÓN DOCENTE

“Uno de los principales objetivos de la educación debe ser ampliar las ventanas por las cuales vemos el mundo” (Arnold H. Glasow).

Asignatura: *Química*

Nivel: *2º de Bachillerato*

1. LA QUÍMICA EN 2º DE BACHILLERATO

La Química es una ciencia que profundiza en el conocimiento de los principios fundamentales de la naturaleza y proporciona herramientas para la comprensión del mundo que nos rodea, no solo por sus repercusiones directas en numerosos ámbitos de la sociedad actual, sino también por su relación con otros campos del conocimiento como la Biología, la Medicina, la Ingeniería, la Geología, la Astronomía, la Farmacia o la Ciencia de los Materiales, por citar algunos.

La Química es capaz de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas y obtener conclusiones a partir de pruebas, con la finalidad de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana producen en él; ciencia y tecnología están hoy en la base del bienestar de la sociedad.

La Química es una materia de opción del bloque de asignaturas troncales del 2º curso de Bachillerato en la modalidad de Ciencias. En ella se profundiza en los aprendizajes realizados en etapas precedentes, teniendo también un carácter orientador y preparatorio de estudios posteriores. Asimismo, su estudio contribuye a la valoración del papel de la Química y de sus repercusiones en el entorno natural y social y a la solución de los problemas y grandes retos a los que se enfrenta la humanidad, gracias a las aportaciones tanto de hombres como de mujeres al conocimiento científico.

Los contenidos se estructuran en cuatro bloques, de los cuales el primero, La actividad científica, se configura como transversal a los demás. En el segundo de ellos se trata la estructura atómica de los elementos y su repercusión en las propiedades periódicas de los mismos, profundizando y completando lo estudiado en la Educación Secundaria Obligatoria. La visión actual del concepto del átomo y las subpartículas que lo conforman contrasta con las nociones de la teoría atómico-molecular conocidas

previamente por el alumnado. Entre las características propias de cada elemento destaca la reactividad de sus átomos y los distintos tipos de enlaces y fuerzas que aparecen entre ellos y, como consecuencia, las propiedades físicoquímicas de los compuestos que pueden formar.

El tercer bloque introduce la reacción química, estudiando tanto su aspecto dinámico (cinética) como el estático (equilibrio químico). En ambos casos se analizarán los factores que modifican tanto la velocidad de reacción como el desplazamiento de su equilibrio. A continuación se estudian las reacciones ácido-base y de oxidación-reducción, de las que se destacan las implicaciones industriales y sociales relacionadas con la salud y el medioambiente.

El cuarto bloque aborda la química orgánica, ampliando los conocimientos de formulación orgánica del alumnado al incluir compuestos con varios grupos funcionales, introduciendo el estudio de los tipos de reacciones orgánicas y las aplicaciones actuales de la orgánica relacionadas con la química de polímeros y macromoléculas, la química médica, la química farmacéutica, la química de los alimentos y la química medioambiental.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DOCENTE

La presente programación desarrolla la asignatura de Química de 2º de Bachillerato dentro de la modalidad de Ciencias, teniendo en cuenta el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia y por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato como consecuencia de la implantación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) y por el Decreto 42/2015, de 29 de junio de 2015, por el que se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias.

De acuerdo con el artículo 32 de la Ley Orgánica de Educación (LOE), por el que se establecen los principios generales de la etapa de bachillerato, cabe destacar que: *“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”*. Así mismo, esta etapa también *“capacitará a los alumnos para acceder a la educación superior”*.

Al mismo tiempo, la enseñanza de la Química ha de suscitar el interés de los estudiantes hacia el ámbito científico, así como, en colaboración con el resto de asignaturas, proporcionar las herramientas y conocimientos necesarios para fomentar y promover en el alumnado las competencias necesarias que les permitan integrarse y participar de manera crítica y activa en la sociedad.

Para su logro, la enseñanza de esta asignatura se fundamentará en un aprendizaje contextualizado, permitiendo al alumnado establecer relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente, conocer la evolución de la Ciencia, emitir juicios de valor sobre la importancia de esta disciplina en el desarrollo de la vida actual, así como poner en conocimiento las problemáticas actualmente presentes en el mundo.

3. CONTEXTO

3.1. Marco Legislativo

La Programación que se presenta recoge los preceptos y valores de la Constitución Española de 1978 y se enmarca dentro de la normativa especificada a continuación, a sus diferentes niveles:

a) Nivel estatal:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE).
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Real Decreto 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria (ROIES).
- 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 (BOE de 29 de enero).
- Real Decreto-ley 5/2016, de 9 de diciembre, de medidas urgentes para la ampliación del calendario de implantación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.

- Orden ECD/194/2016, de 22 de diciembre, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de calificaciones obtenidas para el curso 2016/2017.

b) Nivel autonómico:

- Decreto 42/2015, de 29 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias.
- Decreto 249/2007, de 25 de septiembre, por el que se regulan los derechos y deberes del alumnado y las normas de convivencia en los centros no universitarios y sostenidos con fondos públicos del Principado de Asturias.
- Resolución de 5 de mayo de 2016, de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2016/2017.
- Circular de inicio de curso 2016-2017 para los centros docentes públicos, edición 28 de julio de 2016.
- 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 documentos oficiales de evaluación.
- Circular de 11 de abril de 2017, para la aplicación del calendario de finalización del 2º curso de Bachillerato. Año académico 2016-2017.

3.2. Características del grupo de referencia

La programación docente que se presenta se enfoca a un grupo de 2º de Bachillerato de un instituto urbano, de entre 15 y 20 alumnos, sin sesgo significativo de distribución por sexo.

Por tratarse de una materia optativa y de 2º de Bachiller, a priori, no previsibles alumnos dictaminados con necesidades educativas especiales, pudiendo haber alguno de altas capacidades. Suele existir un pequeño porcentaje que presenta dificultades de aprendizaje perfectamente solventables a través de la realización de actividades de refuerzo y de recuperación. En general, la asistencia a clase es regular para todo el grupo, aunque cabe destacar algún abandono a mitad de curso debido a la pérdida absoluta de motivación hacia los estudios.

Por la orientación hacia las Ciencias de la Salud, estos grupos suelen presentar una elevada participación en clase, gran interés hacia la asignatura, y los buenos resultados que presentan de forma generalizada crean un clima en el grupo-clase que permite al docente en numerosas ocasiones realizar ampliación de contenidos y desarrollar prácticas de laboratorio.

Destacar que un considerable porcentaje de los alumnos manifiestan que realizarán estudios universitarios en el ámbito científico.

4. CONTRIBUCIÓN DE LA QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO A LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS CLAVE

La asignatura de Química contribuye de manera sustancial a que los alumnos alcancen los objetivos de etapa y adquieran las competencias clave del currículo, entendidas éstas como las capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos de esta materia con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.

Casi la totalidad de los contenidos tiene una incidencia directa en la adquisición de la **competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)**, contribuyendo a la misma mediante el uso de herramientas matemáticas en el contexto científico, fomentando una actitud rigurosa y crítica respecto a los datos, admitiendo la incertidumbre y el error en las mediciones, así como la realización de análisis de los resultados. Además, a través de la adquisición de destrezas como el uso de los datos y la resolución de problemas, la emisión de conclusiones o la toma de decisiones basadas en pruebas o argumentos, y el interés por construir un futuro sostenible, a través de la conservación, protección y mejora del entorno natural y social, se fomenta el desarrollo de la competencia en ciencia y tecnología.

Respecto a la **competencia lingüística (CL)**, la asignatura impulsa al desarrollo de la misma tanto con la riqueza del vocabulario específico como con la valoración de la claridad en la expresión oral y escrita, el rigor en el empleo de los términos, la realización de síntesis, elaboración y comunicación de conclusiones y el uso del lenguaje exento de prejuicios, inclusivo y no sexista.

Esta asignatura contribuye también al desarrollo de la **competencia digital (CD)**, la cual tiene un tratamiento específico a través del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación. El empleo de aplicaciones virtuales interactivas permite

la realización de experiencias prácticas que por razones de infraestructura no serían viables en otras circunstancias, a la vez que sirven de apoyo para la visualización de experiencias sencillas. Por otro lado, las Tecnologías de la Información y la Comunicación serán utilizadas para obtener datos, extraer y utilizar información de diferentes fuentes y en la presentación y comunicación de los trabajos.

Para el desarrollo de las **competencias sociales y cívicas (CSC)**, desde la asignatura se fomentará el trabajo en equipo y el intercambio de experiencias y conclusiones, siempre desde una perspectiva en la que no haya estereotipos, ni discriminación ni prejuicios hacia el resto de compañeros; en la que los conflictos surgidos durante el trabajo se resuelvan de manera pacífica y se promueva una contribución a la construcción de un futuro sostenible.

En esta asignatura también se incluye el desarrollo de la **competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE)** promoviendo destrezas como la transformación de ideas en actos, el pensamiento crítico, la capacidad de análisis, la capacidad de planificación, el trabajo en equipo, etc. y actitudes como la autonomía, el interés y el esfuerzo en la planificación y realización de experimentos químicos.

Respecto a la **competencia de aprender a aprender (AA)**, la comprensión y aplicación de planteamientos y métodos científicos desarrolla en el alumnado su habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje incorporando las estrategias científicas como instrumentos útiles para su formación a lo largo de la vida.

Por último, y aunque la **competencia de conciencia y expresiones culturales (CEC)** no recibe un tratamiento específico en esta asignatura, se entiende que, en un trabajo por competencias, se desarrollan capacidades de carácter general que pueden transferirse a otros ámbitos, incluyendo el artístico y cultural. El pensamiento crítico, el desarrollo de la capacidad de expresar sus propias ideas, etc. permiten reconocer y valorar otras formas de expresión, así como reconocer sus mutuas implicaciones.

5. OBJETIVOS DE LA QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO

Según lo establecido en el Decreto 42/2015, de 10 de junio, la enseñanza de la Química en el Bachillerato tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

- a) Adquirir y poder utilizar los conceptos, leyes, teorías y modelos 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, 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 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 en este campo de la ciencia en la actualidad, así como su relación con otros campos del conocimiento.

6. METODOLOGÍA

La Química es una ciencia experimental y esta idea debe presidir cualquier decisión metodológica. El planteamiento de situaciones de aprendizaje en las que se puedan aplicar diferentes estrategias para la resolución de problemas, que incluyan el razonamiento de los mismos y la aplicación de algoritmos matemáticos, se considera necesario para adquirir algunas destrezas y conocimientos de la materia.

La comprensión de las formas metodológicas que utiliza la ciencia para abordar distintas situaciones y problemas, las formas de razonar y las herramientas intelectuales que permiten analizar desde un punto de vista científico cualquier situación, preparan al alumnado para enfrentarse a estas cuestiones a lo largo vida.

En el trabajo por competencias, se requiere la utilización de metodologías activas y contextualizadas, que faciliten la participación e implicación de los alumnos y las alumnas y la adquisición y uso de conocimientos en situaciones reales a fin de generar aprendizajes duraderos y transferibles por el alumnado a otros ámbitos académicos, sociales o profesionales. El conocimiento científico juega un importante papel en la participación activa de los ciudadanos y las ciudadanas del futuro en la toma fundamentada de decisiones dentro de una sociedad democrática. Por ello, en el desarrollo de la materia deben abordarse cuestiones y problemas científicos de interés social, tecnológico y medioambiental, considerando las implicaciones y perspectivas abiertas por las más recientes investigaciones y valorando la importancia de adoptar decisiones colectivas fundamentadas y con sentido ético.

La materia ha de contribuir a la percepción de la ciencia como un conocimiento riguroso pero necesariamente provisional, que tiene sus límites y que, como cualquier actividad humana, está condicionada por contextos sociales, económicos y éticos que le transmiten su valor cultural. El conocimiento científico ha favorecido la libertad de la mente humana y la extensión de los derechos humanos, no obstante, la historia de la ciencia presenta sombras que no deben ser ignoradas. Por ello, el conocimiento de cómo se han producido determinados debates esenciales para el avance de la ciencia, la percepción de la contribución de las mujeres y los hombres al desarrollo de la misma, y la valoración de sus aplicaciones tecnológicas y repercusiones medioambientales ayudarán a entender algunas situaciones sociales de épocas pasadas y al análisis de la sociedad actual.

En este sentido, durante el desarrollo de la materia han de visualizarse tanto las aportaciones de las mujeres al conocimiento científico como las dificultades históricas que han padecido para acceder al mundo científico y tecnológico. Asimismo, el análisis desde un punto de vista científico de situaciones o problemas de ámbitos cercanos, domésticos y cotidianos, ayuda a acercar la Química a aquellas personas que la perciben como característica de ámbitos lejanos, extraños o exclusivos.

Para promover el diálogo, el debate y la argumentación razonada sobre cuestiones referidas a la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente es necesario emplear fuentes diversas e informaciones bien documentadas. Se contribuye a fomentar la capacidad para el trabajo autónomo del alumnado y a la formación de un criterio propio bien fundamentado con la lectura y el comentario crítico de documentos, artículos de revistas de carácter científico, libros o informaciones obtenidas a través de internet, consolidando las destrezas necesarias para buscar, seleccionar, comprender, analizar y almacenar la información.

Para una adquisición eficaz de las competencias deberán diseñarse actividades de aprendizaje integradas que permitan al alumnado avanzar hacia los resultados de aprendizaje de más de una competencia al mismo tiempo. Será necesario, además, ajustarse a su nivel competencial inicial y secuenciar los contenidos de manera que se parta desde los más simples y se avance de manera gradual hacia los más complejos.

La realización de trabajos en equipo, la interacción y el diálogo entre iguales y con el profesorado permitirán desarrollar la capacidad para expresar oralmente las propias ideas en contraste con las de las demás personas, de forma respetuosa. La

planificación y realización de trabajos cooperativos, que lleven aparejados el reparto equitativo de tareas, el rigor y la responsabilidad en su realización, el contraste respetuoso de pareceres y la adopción consensuada de acuerdos, contribuye al desarrollo de las actitudes imprescindibles para la formación de ciudadanos y ciudadanas responsables y con la madurez necesaria para su integración en una sociedad democrática.

La elaboración y defensa de trabajos de investigación sobre temas propuestos o de libre elección tiene como objetivo desarrollar el aprendizaje autónomo del alumnado, profundizar y ampliar contenidos relacionados con el currículo y mejorar sus destrezas tecnológicas y comunicativas. La presentación oral y escrita de información mediante exposiciones orales, informes monográficos o trabajos escritos distinguiendo datos, evidencias y opiniones, citando adecuadamente las fuentes y la autoría, empleando la terminología adecuada y aprovechando los recursos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, contribuye a consolidar las destrezas comunicativas y las relacionadas con el tratamiento de la información.

Como complemento al trabajo experimental del laboratorio, el análisis de fenómenos químicos puede realizarse utilizando programas informáticos interactivos, convirtiendo la pantalla de un ordenador en un laboratorio virtual. Del mismo modo, la adquisición de destrezas en el empleo de programas de cálculo u otras herramientas tecnológicas permite dedicar más tiempo en el aula al razonamiento, al análisis de problemas, a la planificación de estrategias para su resolución y a la valoración de la pertinencia de los resultados obtenidos. Conviene plantear problemas abiertos y actividades de laboratorio concebidas como investigaciones que representen situaciones más o menos realistas, de modo que los y las estudiantes puedan enfrentarse a una verdadera y motivadora investigación, por sencilla que sea.

Finalmente, es esencial la selección y uso de los materiales y recursos didácticos, especialmente la integración de recursos virtuales, que deberán facilitar la atención a la diversidad en el grupo-aula y desarrollar el espíritu crítico del alumnado mediante el análisis y la clasificación, según criterios de relevancia, de la gran cantidad de información a la que tiene acceso.

6.1. Metodología de las unidades didácticas

I. Fase inicial

Al inicio de cada unidad didáctica se realizarán una serie actividades pregunta-respuesta con el objetivo de establecer una breve exploración de las ideas previas que tienen los estudiantes acerca de los contenidos a tratar en la unidad. En el caso que fuera necesario, se revisarán y recordarán los contenidos relevantes a la unidad ya vistos con anterioridad y que ayudarán al alumnado a afrontar y trabajar la unidad adecuadamente.

Asimismo, con el propósito de introducir a los alumnos en contexto, se establecerá una breve introducción de la evolución histórica de los conceptos de la unidad, a la vez que se intentará acercar a los estudiantes a la sociedad actual a través de una reflexión introductoria sobre la importancia de los contenidos a tratar.

En este punto, interesa despertar el interés del alumnado por el aprendizaje que se le propone, por lo que se podrá hacer uso de imágenes o vídeos que relacionen el contenido visualmente con la unidad, y en las que lo permitan, se podrán establecer algunas preguntas que abran una reflexión o debate en relación con el tema.

II. Fase de desarrollo

Una vez a la semana, la sesión de la materia se desarrollará en el aula-laboratorio de Física y Química¹, dotada de ordenador y cañón, intercalando teoría y práctica (serie de actividades, experiencias de cátedra y de laboratorio de los propios alumnos). Los estudiantes contarán con el apoyo del libro de texto recomendado por el centro, y se verá complementado con una presentación en Power-Point correspondiente a la explicación de cada unidad didáctica.

Durante el desarrollo teórico, los contenidos previamente explicados serán llevados a la práctica en la propia aula. A lo largo de la unidad, la profesora resolverá una serie de actividades modelo con el objeto de revisar y aplicar los conceptos, enseñar a los alumnos cómo se deben organizar para sacar el mayor provecho a sus conocimientos y mostrarles las consideraciones que han de tomar a la hora de hacer frente a un problema.

¹ Puede ser susceptible de ligeras modificaciones en función de la disponibilidad horaria del propio laboratorio.

Para fomentar el trabajo autónomo del alumno, también se realizarán series de actividades de resolución en el aula, de domicilio (propuestas al finalizar cada sesión), de atención a la diversidad y de recuperación. Se llevará un cierto control de las mismas a través de la corrección de algunas de ellas en la propia aula, fomentando la participación de los estudiantes en la clase, y mediante la entrega de una serie de actividades al docente.

Sumado a esto, en la medida de lo posible, se llevarán a cabo prácticas de laboratorio, bien como experiencia de cátedra o a realizar por los propios estudiantes, para visualizar o comprobar en el laboratorio lo estudiado teóricamente.

Al finalizar cada sesión, se hará una breve mención a los contenidos de la siguiente clase, e igualmente se llevará a cabo un resumen de los nuevos contenidos vistos ese día con el fin de facilitar al estudiante la creación de sus propios esquemas conceptuales.

Asimismo, al inicio de curso la profesora creará y pondrá en conocimiento de los alumnos la dirección de una cuenta de correo electrónico específica para la materia y nivel, a través de la cual podrán contactar con la docente para tratar cualquier cuestión o duda relacionada con la materia. A parte del uso del correo electrónico como vía de comunicación docente-alumnos, al inicio de cada unidad se les enviará a través de ella una serie de actividades modelo elaboradas y resueltas por la profesora, junto con las lecturas propuestas y guiones de prácticas de laboratorio correspondientes.

III. Fase de síntesis

Al finalizar la unidad didáctica, se hará un breve repaso de los conceptos más importantes y se solventarán aquellas dudas tanto teóricas como prácticas de los estudiantes.

Asimismo, se hará entrega a los alumnos de un mapa conceptual de la unidad tratada en el cual aparezcan reflejados los aspectos clave de la misma.

Para finalizar este punto, se llevará a cabo en la propia aula la resolución de un cuestionario de respuesta múltiple, en el que cada estudiante podrá evaluar los conocimientos adquiridos. Además de este cuestionario, se enviará por correo electrónico una serie de actividades resueltas por la profesora,

correspondientes a la prueba PAU de Química del Principado de Asturias, desde 2010 hasta 2016 (correspondientes a la LOE).

6.2. Materiales y recursos didácticos

Se hará uso de recursos didácticos variados, adaptándolos a las características del alumnado, y que contribuyan al logro de los objetivos de la etapa de Bachillerato.

A lo largo del curso se facilitará a los alumnos los siguientes materiales para el desarrollo eficaz de la materia:

- Un **libro de texto** adaptado a la normativa vigente (LOMCE) como apoyo a las explicaciones teóricas del profesor, y que además se empleará para la resolución de determinadas actividades con el fin de consolidar los nuevos contenidos.
- **Recursos y materiales didácticos específicos para cada unidad.** Se trata de recursos multimedia (*applets*, vídeos, simuladores, etc.) usados como complemento durante el desarrollo de la unidad que permitan ilustrar los contenidos teóricos.
- **Material complementario proporcionado por la docente.**
 - Presentaciones en Power-Point correspondientes al desarrollo teórico de cada unidad.
 - Problemas resueltos por la profesora para todas las unidades didácticas.
 - Recopilación de enunciados de ejercicios a resolver por el propio estudiante, con diversos niveles de dificultad y tipología variada para dar respuesta a la diversidad del alumnado.
 - Mapas conceptuales de todas las unidades didácticas.
 - Lecturas complementarias de cada unidad que permitan la ampliación de determinados conceptos.
 - Problemas resueltos por la profesora, correspondientes a todas las pruebas PAU de Química del Principado de Asturias, desde 2010 hasta 2016.
 - Guiones de prácticas de laboratorio.
- **Ordenador con videoprojector y conexión a Internet.**
- **Calculadora.**

- **Material de laboratorio para la ejecución de las experiencias de cátedra y de las experiencias de laboratorio.**

7. EVALUACIÓN

7.1. Procedimientos e instrumentos de evaluación

Durante el desarrollo de esta asignatura se valorará el progreso del alumnado considerando los siguientes aspectos:

- El trabajo diario del alumno.
- La participación en trabajos de equipo.
- La expresión oral y escrita.
- La capacidad de comprensión.
- La puntualidad en las entregas de tareas.
- La actitud responsable y cívica.

Entre los procedimientos de recogida de información se van a utilizar:

- La observación sistemática a través del seguimiento de las actividades llevadas a cabo en el aula y en el domicilio, y durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio.
- Análisis de los trabajos de los alumnos, como trabajos de investigación, informes de prácticas y series de actividades.
- Pruebas escritas, en las cuales se preguntarán tanto por aspectos teóricos como prácticos.

7.2. Criterios de calificación

La evaluación constará de dos fases:

I. Evaluación continua y de proceso

La evaluación de los estudiantes a lo largo del curso académico tendrá un carácter formativo y servirá para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. De este modo, la calificación obtenida en cada evaluación vendrá determinada por los siguientes criterios de calificación²:

² Se indica entre paréntesis el peso de cada criterio de calificación en el cálculo de la puntuación final.

- **Pruebas escritas (60%).** A lo largo de la evaluación se realizarán una serie de pruebas escritas³ que engloben los contenidos trabajados en las distintas unidades didácticas. La calificación de la evaluación se obtendrá a partir de una media aritmética ponderada de las calificaciones obtenidas. En dichas pruebas, se harán visibles las calificaciones asignadas a cada uno de los problemas.
- **Entrega de serie de actividades propuesta en cada unidad didáctica (10%).** Al finalizar cada una de las unidades didácticas, se enviará a través del correo electrónico una serie de actividades a resolver por los estudiantes y que deberán entregar en el plazo establecido por la profesora.
- **Puesta en práctica de experiencias de laboratorio (10%).** Su valoración se realizará a través de la calificación del informe de laboratorio que se entregará a la profesora en un plazo máximo de una semana después de la realización de la práctica.
- **Actitud del estudiante (10%).** Se valorará muy positivamente la participación en el aula, la puntualidad en las clases, la entrega de las tareas en la fecha programada, el respeto hacia el resto de compañeros y al propio docente, así como un comportamiento responsable durante la realización de las experiencias de laboratorio.
- **Trabajo diario del estudiante (10%).** Se entiende como tal la resolución de las cuestiones y problemas planteados durante cada una de las sesiones en la propia aula como el correspondiente asignado para casa.
Además, se tendrán en consideración otros aspectos como:

- ▶ Ortografía y calidad de la redacción.
- ▶ Claridad y coherencia en las exposiciones orales.
- ▶ Uso adecuado de las unidades.
- ▶ Resolución de ejercicios con razonamientos y explicaciones.

La nota final de cada evaluación se obtendrá con la media aritmética ponderada de cada uno de los apartados expuestos anteriormente. La calificación se efectuará sobre 10 puntos, siendo preciso para superarla una puntuación

³ La distribución de las pruebas escritas se detalla en el epígrafe 9 *Distribución de los contenidos y temporalización*.

superior o igual a 5 puntos. Igualmente, aquellos alumnos que hayan obtenido una calificación negativa deberán realizar una prueba escrita que incluya los contenidos de las unidades didácticas desarrolladas en esa evaluación. Previo a la prueba escrita, la docente establecerá un plan de trabajo para reforzar aquellos contenidos básicos de la materia a través del estudio de conceptos y la realización de ejercicios, siempre con la ayuda de la profesora que estará a disposición de los alumnos. A la misma prueba también podrán presentarse aquellos alumnos que aun estando aprobados, deseen subir nota.

II. Evaluación final

Para la calificación final de la asignatura, se utilizarán los mismos instrumentos de evaluación que han estado presentes a lo largo del curso académico. Considerando que los bloques de contenidos desarrollados a lo largo del curso tienen el mismo peso a la hora de la calificación de la asignatura, la puntuación final se establecerá realizando la media aritmética de las calificaciones obtenidas por el estudiante en cada una de las evaluaciones.

En caso de no haber obtenido una puntuación de 5 puntos, se llevará a cabo la recuperación de la asignatura mediante una prueba final de todos los contenidos desarrollados durante el curso, y en este caso, la calificación final de la asignatura será la obtenida en dicha prueba.

7.3. Evaluación y calificación de alumnos a quienes no sea aplicable la evaluación continua

Aquellos alumnos que por enfermedad u otras causas debidamente justificadas no tengan una asistencia regular a las clases recibirán todo el apoyo que necesiten por parte del Departamento de Física y Química para que, realizando ejercicios complementarios, con explicaciones individuales y con pruebas específicas que se adapten a sus circunstancias logren superar las dificultades con las que se encuentren o puedan incorporarse al desarrollo normal del curso.

7.4. Prueba extraordinaria de junio

Con el fin de facilitar la recuperación de la materia con evaluación negativa en la evaluación final de mayo, se realizará una prueba escrita que versará sobre los aspectos

o partes que el estudiante no haya superado. La superación de la prueba requerirá una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10.

8. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Se entiende por atención a la diversidad el conjunto de actuaciones educativas encaminadas a dar respuesta educativa a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones e intereses, situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud del alumnado.

La atención a la diversidad tenderá a que todo el alumnado alcance los objetivos y competencias establecidos para el Bachillerato y se guiarán por los principios de calidad, equidad e igualdad de oportunidades, normalización, integración e inclusión escolar, igualdad entre mujeres y hombres, no discriminación, flexibilidad, accesibilidad y diseño universal y cooperación de la comunidad educativa.

Estas medidas estarán orientadas a responder a las necesidades educativas concretas del alumnado de forma flexible y reversible, y no podrán suponer discriminación alguna que le impida alcanzar los objetivos de la etapa y desarrollar al máximo sus capacidades así como obtener la titulación correspondiente.

Las medidas de atención a la diversidad podrán ser de carácter ordinario, dirigidas a todo el alumnado, o de carácter singular, dirigidas a alumnado con perfiles específicos⁴.

Las medidas de carácter ordinario favorecerán la convivencia, la formación y la plena participación del alumnado en el aprendizaje y se organizarán sobre la base del trabajo conjunto y coordinado de los distintos profesionales. La docente adoptará medidas de carácter ordinario, adecuando su programación didáctica a las necesidades del alumnado, adaptando actividades, metodología o temporalización que faciliten la prevención de dificultades de aprendizaje y favorezcan el éxito escolar del alumnado.

Las medidas de carácter singular son aquellas que adaptan las medidas de carácter ordinario a las necesidades y capacidades del alumnado que presenta perfiles específicos y podrán ser, entre otras, las siguientes: programa de recuperación para el alumnado que promociona al segundo curso con materias pendientes, adaptaciones

⁴ Las medidas de atención a la diversidad estarán recogidas en el programa de atención a la diversidad, incluida en la programación general anual del centro docente.

curriculares y metodológicas para el alumnado con necesidad específica de apoyo educativo, enriquecimiento y/o ampliación del currículo de la asignatura.

8.1. Medidas aplicadas al grupo de referencia

Con el fin de conocer a los alumnos desde su propia perspectiva y desde la del grupo en conjunto, al inicio de curso la docente facilitará a los alumnos un cuestionario que abordará tanto cuestiones personales como académicas y que le permitirá conseguir información útil para la intervención en el aula.

De igual modo, con el fin de que los estudiantes alcancen los objetivos propuestos, y atendiendo a los casos observados en el grupo de referencia⁵ se realizarán series de actividades de tipología variada a lo largo de cada unidad didáctica para evitar la monotonía y adaptándolas, en la medida de lo posible, a las capacidades y preferencias de cada estudiante.

Asimismo, el uso de lecturas complementarias, vídeos, *applets*, simuladores, etc., también constituyen herramientas valiosas de tratamiento a la diversidad.

9. ACTIVIDADES PARA ESTIMULAR EL INTERÉS POR LA LECTURA Y LA CAPACIDAD DE EXPRESARSE CORRECTAMENTE EN PÚBLICO, ASI COMO EL USO DE LAS TIC

Para estimular el interés por la lectura y la capacidad de expresarse correctamente en público, así como el uso de nuevas tecnologías de la información y la comunicación:

- Se propondrán una serie de lecturas comprensivas en cada unidad didáctica relacionadas con los contenidos a tratar. Asimismo, se fomentará la lectura de libros, periódicos y revistas científicas como complemento al aprendizaje desarrollado en el aula.
- Se mejorará y enriquecerá el vocabulario científico.
- Se corregirán los fallos ortográficos encontrados en los trabajos del alumno, así como en las pruebas escritas.

⁵ Ver epígrafe 3.2 *Características del grupo de referencia*.

10. DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTENIDOS Y TEMPORALIZACIÓN

Los contenidos de la asignatura de Química se han agrupado en 15 unidades didácticas, de forma que se incluyan los cuatro bloques de contenidos de manera secuencial y organizada en el tiempo y para la distribución temporal de las unidades didácticas propuestas a continuación, se ha tomado como referencia el calendario escolar del curso 2016/2017 para el Principado de Asturias.

SEPTIEMBRE					OCTUBRE					NOVIEMBRE					DICIEMBRE				
L	M	MI	J	V	L	M	MI	J	V	L	M	MI	J	V	L	M	MI	J	V
			1	2							¹	2	3	4				1	2
5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	5	6	7	8	9
12	13	14	15	16	10	11	12	13	14	14	15	16	17	18	12	13	14	15	16
19	20	21	22	23	17	18	19	20	21	21	22	23	24	26	19	20	21	22	23
26	27	28	29	30	24/31	25	26	27	28	28	29	30			26	27	28	29	30
ENERO					FEBRERO					MARZO					ABRIL				
L	M	MI	J	V	L	M	MI	J	V	L	M	MI	J	V	L	M	MI	J	V
2	3	4	5	6			1	2	3			1	2	3	3	4	5	6	7
9	10	11	12	13	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14
16	17	18	19	20	13	14	15	16	17	13	14	15	16	17	17	18	19	20	21
23	24	25	26	27	20	21	22	23	24	20	21	22	23	24	24	25	26	27	28
30	31				27	28				27	28	29	30	31					
MAYO																			
L	M	MI	J	V															
1	2	3	4	5															
8	9	10	11	12															
15	16	17	18	19															
22	23	24	25	26															
29	30	31																	

	UNIDAD 1		UNIDAD 6		UNIDAD 11
	UNIDAD 2		UNIDAD 7		UNIDAD 12
	UNIDAD 3		UNIDAD 8		UNIDAD 13
	UNIDAD 4		UNIDAD 9		UNIDAD 14
	UNIDAD 5		UNIDAD 10		UNIDAD 15
	Días no lectivos		Evaluación		

Como consta en el calendario académico, debido al elevado número de festividades o vacaciones, el número total de sesiones resultantes para esta asignatura finalmente es de 119. Por tanto, considerando que de dicha materia se impartirá los

lunes, martes, miércoles y jueves; se asignará a cada unidad didáctica, incluyendo la realización de prácticas de laboratorio en dicha asignación, el siguiente número de sesiones:

Unidad Didáctica	nº sesiones
Bloque 1. Aproximación al trabajo científico	
U0. La actividad científica ⁶	
Bloque 2. Origen y evolución de los componentes del Universo	30
U1. La estructura atómica de la materia	5
U2. Distribución electrónica y sistema periódico	6
EVALUACIÓN	1
U3. Uniones entre átomos	4
U4. Enlace iónico y metálico	6
U5. Enlace covalente	7
EVALUACIÓN	1
Bloque 3. Reacciones químicas	67
U6. Cinética de las reacciones químicas	8
U7. Equilibrio químico	16
U8. Reacciones de precipitación	8
EVALUACIÓN	1
U9. Reacciones de transferencia de protones	16
EVALUACIÓN	1
U10. Reacciones de transferencia de electrones	8
U11. Electroquímica	8
EVALUACIÓN	1
Bloque 4. Síntesis orgánica y nuevos materiales	22
U12. Los compuestos del carbono	6
U13. Reactividad de los compuestos del carbono	6

⁶ Se desarrollará de manera transversal a lo largo de toda la materia y en el desarrollo de la propuesta innovación docente, por lo que la unidad didáctica correspondiente se ha enumerado como “Unidad 0”. y durante la realización de prácticas de laboratorio.

Unidad Didáctica	nº sesiones
U14. Polímeros y macromoléculas	5
EVALUACIÓN	1
U15. La Química Orgánica en nuestro entorno	4
TOTAL	119

10.1. Desarrollo de las unidades didácticas

Unidad didáctica 1. La estructura atómica de la materia

CONTENIDOS:

- Estructura de la materia.
- Limitaciones y evolución de los distintos modelos atómicos.
 - Modelo atómico de Thomson.
 - Modelo atómico de Rutherford.
 - Modelo atómico de Bohr.
 - Modelo mecanocuántico.
- Nivel fundamental de energía y niveles excitados de un átomo. Diferencias.
- Espectros atómicos de emisión y de absorción. Interpretación.
- Valor energético de transición entre dos niveles de un átomo.
 - Espectro atómico de hidrógeno.
- Concepto de orbita y orbital.
 - Según modelo de Bohr.
 - Según el modelo mecanocuántico.
- Mecánica cuántica.
 - Naturaleza dual del electrón.
 - Fenómeno de difracción de un haz de electrones.
 - Aplicaciones tecnológicas: microscopio electrónico, etc.
 - Comportamiento ondulatorio de los electrones.
 - Hipótesis de De Broglie.
 - Principio de incertidumbre de Heisenberg.
- El Universo primigenio.
 - Composición del núcleo atómico.
 - Tipos de quarks. Características y clasificación.

Crterios de evaluaci3n	Estndares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Analizar cronol3gicamente los modelos at3micos hasta llegar al modelo actual discutiendo sus limitaciones y la necesidad de uno nuevo.	1.1 Explicar las limitaciones de los distintos modelos at3micos, relacionndolo con los distintos hechos experimentales que llevan asociados.	Describir las limitaciones y la evoluci3n de los distintos modelos at3micos (Thomson, Rutherford, Bohr y mecanocu3ntico) relacionndola con los distintos hechos experimentales que llevan asociados.	Prueba escrita	CL AA
	1.2 Calcular el valor energ3tico correspondiente a una transici3n electr3nica entre dos niveles dados relacionndolo con la interpretaci3n de los espectros at3micos.	Diferenciar entre estado fundamental y estado excitado de un 3tomo.	Prueba escrita	CMCT CL AA
		Explicar la diferencia entre espectros at3micos de emisi3n y de absorci3n.	Prueba escrita	
2. Reconocer la importancia de la teor3a mecanocu3ntica para el conocimiento del 3tomo.	2.1 Diferenciar el significado de los n3meros cu3nticos seg3n Bohr y la teor3a mecanocu3ntica que define el modelo at3mico actual, relacionndolo con el concepto de 3rbita y orbital.	Señalar los aciertos y las limitaciones del modelo de Bohr y la necesidad de otro marco conceptual que condujo al actual modelo cu3ntico del 3tomo.	Prueba escrita	CMCT CL AA CSC
		Explicar la diferencia entre 3rbita y orbital, utilizando el significado de los n3meros cu3nticos seg3n el modelo de Bohr y el de la mecanocu3ntica, respectivamente.	Prueba escrita	
		Reconocer alg3n hecho experimental, como por ejemplo la difracci3n de un haz de electrones, que justifique una interpretaci3n dual del comportamiento del electr3n y relacionarlo con aplicaciones tecnol3gicas (microscopio electr3nico, etc.) para valorar la importancia que ha tenido la incorporaci3n de la teor3a mecanocu3ntica en la compresi3n de la naturaleza.	Prueba escrita	
3. Explicar los conceptos b3sicos de la mec3nica cu3ntica: dualidad onda-corp3sculo e incertidumbre.	3.1 Determinar longitudes de onda asociadas a part3culas 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 ecuaci3n de De Broglie.	Prueba escrita	CMCT CL AA

	<p>3.2 Justificar el carácter probabilístico del estudio de partículas atómicas a partir del principio de incertidumbre de Heisenberg.</p>	<p>Reconocer el principio de incertidumbre y su relación con el concepto de orbital atómico.</p>	<p>Prueba escrita</p>	
<p>4. Describir las características fundamentales de las partículas subatómicas diferenciando los distintos tipos.</p>	<p>4.1 Conoce las partículas subatómicas y los tipos de quarks presentes en la naturaleza íntima de la materia y en el origen primigenio del Universo, explicando las características y clasificación de los mismos.</p>	<p>Describir la composición del núcleo atómico y la existencia de un gran campo de investigación sobre el mismo, objeto de estudio de la física de partículas.</p>	<p>Prueba escrita</p>	<p>CL AA CD</p>
		<p>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 los mismos.</p>	<p>Trabajo alumno</p>	
<p>Experiencia de laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espectroscopía a la llama: reconocimiento de la presencia de elementos como sodio, potasio, estroncio y bario en una de sus sales por el color comunicado a la llama. 				
<p>Lecturas complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El experimento de la gota de aceite de Millikan (EDB, 16) • El LHC y el bosón de Higgs (ANA, 66-67). • Partículas elementales (MGHb, 34). 				
<p>Materiales y recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/ma/ma6.html: <i>Applet</i> que muestra los distintos modelos atómicos. (recuperado el 15/04/2017). • https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/hydrogen-atom: <i>Applet</i> que muestra y permite comparar los diferentes modelos del átomo de hidrógeno. (recuperado el 15/04/2017). • http://www.educaplanet.com/game/efecto-fotoelectronico: <i>Applet</i> que muestra el funcionamiento de una célula fotoeléctrica. (recuperado el 15/04/2017). • https://www.flickr.com/groups/northernlight/pool/: Galería de fotos de auroras boreales en la plataforma <i>Flickr</i>. (recuperado el 15/04/2017). • http://www.educaplanet.com/game/espectros-atomicos: <i>Applet</i> que permite visualizar los espectros de los distintos átomos de la tabla periódica (recuperado el 10/05/2017). 				

Unidad didáctica 2. Distribución electrónica y sistema periódico

CONTENIDOS:

- Proceso *Aufbau*.
 - Principio de exclusión de Pauli.
 - Regla de la máxima multiplicidad de Hund.
- Notaciones electrónicas de átomos e iones.
 - Conocida su posición en la tabla periódica.
 - Conocidos los números cuánticos del electrón diferenciador.
- Capa de valencia y electrón diferenciador de un átomo.
- Anomalías de la configuración electrónica:
 - Cobre.
 - Cromo.
- Números cuánticos.
 - Orbital.
 - Electrón.
- Estados energéticos para el electrón: estado fundamental y excitado.
- Clasificación periódica de los átomos. Sistema periódico actual.
 - Por grupos y periodos.
 - Por bloques.
- Variación de propiedades periódicas.
 - Radio atómico.
 - Energía o potencial de ionización.
 - Afinidad electrónica.
 - Electronegatividad.
 - Radioactividad.

Crterios de evaluaci3n	Estndares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Establecer la configuraci3n electr3nica de un 3tomo relacion3ndola con su posici3n en la Tabla Peri3dica.	1.1 Determinar la configuraci3n electr3nica de un 3tomo, conocida su posici3n en la Tabla Peri3dica y los n3meros cu3nticos posibles del electr3n diferenciador.	Reconocer y aplicar el principio de exclusi3n de Pauli y la regla de Hund.	Prueba escrita	CMCT CL AA
		Hallar configuraciones electr3nicas de 3tomos e iones, dado el n3mero at3mico, reconociendo dicha estructura como el modelo actual de la corteza de un 3tomo.	Prueba escrita	
		Identificar la capa de valencia de un 3tomo y su electr3n diferenciador, realizando previamente su configuraci3n electr3nica.	Prueba escrita	
		Determinar la configuraci3n electr3nica de 3tomos e iones monoat3micos de los elementos representativos, conocida su posici3n en la Tabla Peri3dica.	Prueba escrita	
		Justificar algunas anomal3as de la configuraci3n electr3nica (cobre y cromo).	Prueba escrita	
		Determinar la configuraci3n electr3nica de un 3tomo, conocidos los n3meros cu3nticos posibles del electr3n diferenciador y viceversa.	Prueba escrita	
2. Identificar los n3meros cu3nticos para un electr3n seg3n el orbital en el que se encuentre.	2.1 Justificar la reactividad de un elemento a partir de la estructura electr3nica o su posici3n en la Tabla Peri3dica.	Determinar los n3meros cu3nticos que definen un orbital y los necesarios para definir al electr3n.	Prueba escrita	CMCT AA
		Reconocer estados fundamentales, excitados e imposibles del electr3n, relacion3ndolos con los valores de sus n3meros cu3nticos.	Prueba escrita	
3. Conocer la estructura b3sica del Sistema Peri3dico actual, definir las propiedades peri3dicas estudiadas y describir su variaci3n a lo largo de un grupo o periodo.	3.1 Argumentar la variaci3n del radio at3mico, potencial de ionizaci3n, afinidad electr3nica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes.	Justificar la distribuci3n de los elementos del Sistema Peri3dico en grupos y periodos as3 como la estructuraci3n de dicho sistema en bloques, relacion3ndolos con el tipo de orbital del electr3n diferenciador.	Prueba escrita	CMCT CL AA
		Definir las propiedades peri3dicas de los elementos qu3micos y justificar dicha periodicidad.	Prueba escrita	
		Justificar la variaci3n del radio at3mico, energ3a de ionizaci3n, afinidad electr3nica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes situados en el mismo periodo o en el mismo grupo.	Prueba escrita	
		Justificar la reactividad de un elemento a partir de su estructura electr3nica o su posici3n en la Tabla Peri3dica.	Prueba escrita	

<p>Experiencia de laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none">• Reactividad de los metales: estudio de la reactividad de algunos metales como el estaño, plomo y magnesio frente al oxígeno y al agua.
<p>Lecturas complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none">• D. I. Mendeleiev (ANA, 84-85).• Meyer y Mendeleiev (OXF, 70).• Elementos químicos naturales y artificiales (OXF, 98).• ¿Reaccionan los gases nobles? (ANA, 83).
<p>Materiales y recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none">• https://www.youtube.com/watch?v=bRqV7m7DFXs: vídeo donde se puede apreciar la reactividad de los elementos alcalinos. (recuperado el 15/04/2017).• http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/tabla_period/tabla2.htm: actividades interactivas acerca de cómo varían las propiedades de los átomos (recuperado el 09/05/2017).• http://herramientas.educa.madrid.org/tabla/: <i>Applet</i> que permite visualizar la variación de las propiedades periódicas de los elementos (recuperado el 09/05/2017).• http://www.educaplus.org/elementos-quimicos/index.html: Buscador de propiedades periódicas de los elementos en función del número atómico (recuperado el 09/05/2017).• http://www.biografiasyvidas.com/monografia/curie/: Biografía de Marie Curie (recuperado el 17/05/2017).

Unidad didáctica 3. Uniones entre átomos

CONTENIDOS:

- Estabilidad energética del enlace químico.
- Tipos de enlace.
 - Según número atómico o posición en la tabla periódica.
 - Según estructura de capa de valencia.
 - Enlace iónico.
 - Enlace covalente.
 - Enlace metálico.
- Propiedades de las sustancias con enlace iónico y covalente.
- Propiedades físicas según el tipo de enlace.
 - Temperatura de fusión y ebullición.
 - Solubilidad.
 - Conductividad eléctrica.
- Fuerzas intermoleculares e intramoleculares. Diferencias.
 - Enlace de hidrógeno en sustancias de interés biológico.

Crterios de evaluaci3n	Est3ndares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Utilizar el modelo de enlace correspondiente para explicar la formaci3n de mol3culas, de cristales y estructuras macrosc3picas y deducir sus propiedades.	1.1 Justificar la estabilidad de las mol3culas o cristales formados empleando la regla del octeto o bas3ndose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formaci3n de los enlaces.	Justificar la estabilidad de las mol3culas o cristales formados empleando la regla del octeto o bas3ndose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formaci3n de los enlaces.	Prueba escrita	CMCT CL AA
		Predecir el tipo de enlace y justificar la f3rmula del compuesto qu3mico que forman dos elementos, en funci3n de su n3mero at3mico o del lugar que ocupan en el Sistema Peri3dico.	Prueba escrita	
		Relacionar la estructura de la capa de valencia con el tipo de enlace que puede formar un elemento qu3mico.	Prueba escrita	
		Describir las caracter3sticas de las sustancias covalentes (moleculares y at3micas) y de los compuestos i3nicos y justificarlas en base al tipo de enlace.	Prueba escrita	
		Utilizar el modelo de enlace para deducir y comparar las propiedades f3sicas, tales como temperaturas de fusi3n y ebullici3n, solubilidad y la posible conductividad el3ctrica de las sustancias.	Prueba escrita	
2. Reconocer los diferentes tipos de fuerzas intermoleculares y explicar c3mo afectan a las propiedades de determinados compuestos en casos concretos.	2.1 Justificar la influencia de las fuerzas intermoleculares para explicar c3mo var3an las propiedades espec3ficas de diversas sustancias en funci3n de dichas interacciones.	Explicar la variaci3n de las propiedades espec3ficas de diversas sustancias (temperatura de fusi3n, temperatura de ebullici3n y solubilidad) en funci3n de las interacciones intermoleculares.	Prueba escrita y trabajo experimental	CMCT CL AA CD SIEE CSC
		Identificar los distintos tipos de fuerzas intermoleculares existentes en las sustancias covalentes, dedicando especial atenci3n a la presencia de enlaces de hidr3geno en sustancias de inter3s biol3gico (alcoholes, 3cidos org3nicos, etc.).	Prueba escrita	
		Justificar la solubilidad de las sustancias covalentes e i3nicas en funci3n de la naturaleza de las interacciones entre el soluto y las mol3culas del disolvente	Prueba escrita y trabajo experimental	
		Realizar experiencias que evidencien la solubilidad de sustancias i3nicas y covalentes en disolventes polares y no polares e interpretar los resultados.	Trabajo experimental e informe de laboratorio	
3. Diferenciar las fuerzas intramoleculares de las intermoleculares en compuestos i3nicos o covalentes.	3.1 Comparar la energ3a de los enlaces intramoleculares en relaci3n con la energ3a correspondiente a las fuerzas intermoleculares justificando el	Comparar la energ3a de los enlaces intramoleculares en relaci3n con la energ3a correspondiente a las fuerzas intermoleculares, justificando el comportamiento fisicoqu3mico de las sustancias formadas por mol3culas, s3lidos con redes covalentes y s3lidos con redes i3nicas.	Prueba escrita	

	comportamiento fisicoquímico de las moléculas.			
<p>Experiencias de laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudio de propiedades en distintos compuestos químicos: reconocimiento del tipo de enlace que presentan diversas sustancias químicas a través del estudio en el laboratorio de las siguientes propiedades físicas: puntos de fusión, solubilidad en disolventes polares y apolares, conductividad en estado sólido y en disolución acuosa. 				
<p>Lecturas complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El grafeno (PAR, 75). • Los cristales líquidos (OXF, 144). • La química...y la importancia del enlace de hidrógeno (SM, 105). 				
<p>Materiales y recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/hydrogen-atom: <i>Applet</i> que permite visualizar los diferentes modelos del átomo de hidrógeno. (recuperado el 15/04/2017). • http://www.educaplus.org/game/naturaleza-del-enlace-quimico: <i>Applet</i> que permite visualizar la naturaleza del enlace químico insertando el valor de electronegatividades de los átomos (recuperado el 21/04/2017). 				

Unidad didáctica 4. Enlace iónico y metálico

CONTENIDOS:

- Enlace iónico.
 - Concepto de energía de red.
 - Ciclo de Born-Haber.
- Factores que influyen en la fortaleza de enlace de compuestos iónicos.
 - Fórmula de Born-Landé.
 - Carga de los iones.
 - Radios atómicos.
- Propiedades físicas y químicas de compuestos iónicos.
 - Punto de fusión.
 - Conductividad eléctrica.
 - Solubilidad en agua.
- Enlace metálico.
 - Modelo del gas electrónico.
 - Teoría de bandas.
- Propiedades físicas de los metales.
 - Maleabilidad.
 - Ductilidad.
 - Conductividad eléctrica.
 - Aislante.
 - Conductor.
 - Semiconductor.
 - Conductividad térmica.
- Aplicaciones de superconductores y semiconductores: resonancia magnética, aceleradores de partículas, transporte levitado, etc.

Crterios de evaluaci3n	Est3ndares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Construir ciclos energ3ticos del tipo Born-Haber para calcular la energ3a de red, analizando de forma cualitativa la variaci3n de energ3a de red en diferentes compuestos.	1.1 Aplicar el ciclo de Born-Haber para el c3lculo de la energ3a reticular de cristales i3nicos	Identificar los iones existentes en un cristal i3nico.	Prueba escrita	CMCT CL AA
		Representar la estructura del cloruro de sodio como ejemplo de compuesto i3nico.	Prueba escrita	
		Aplicar el ciclo de Born-Haber para el c3lculo de la energ3a reticular de cristales i3nicos formados por elementos alcalinos y hal3genos	Prueba escrita	
	1.2 Comparar la fortaleza del enlace en distintos compuestos i3nicos aplicando la f3rmula de Born-Land3 para considerar los factores de los que depende la energ3a reticular.	Comparar cualitativamente la fortaleza del enlace en distintos compuestos i3nicos aplicando la f3rmula de Born-Land3 para considerar los factores (carga de los iones, radios i3nicos, etc.) de los que depende la energ3a reticular, como por ejemplo en el (LiF-KF) y (KF-CaO).	Prueba escrita	
		Comparar los puntos de fusi3n de compuestos i3nicos con un ion com3n.	Prueba escrita	
		Explicar el proceso de disoluci3n de un compuesto i3nico en agua y justificar su conductividad el3ctrica	Prueba escrita	
2. Conocer las propiedades de los metales empleando las diferentes teor3as estudiadas para la formaci3n del enlace met3lico.	2.1 Explicar la conductividad el3ctrica y t3rmica mediante el modelo del gas electr3nico aplic3ndolo tambi3n a sustancias semiconductoras y superconductoras.	Identificar las propiedades f3sicas caracter3sticas de las sustancias met3licas.	Prueba escrita	CMCT CL AA
		Describir el modelo del gas electr3nico y aplicarlo para justificar las propiedades observadas en los metales (maleabilidad, ductilidad, conductividad el3ctrica y t3rmica).	Prueba escrita	
3. Explicar la posible conductividad el3ctrica de un metal empleando la teor3a de bandas.	3.1 Describir el comportamiento de un elemento como aislante, conductor o semiconductor el3ctrico utilizando la teor3a de bandas.	Describir el comportamiento de un elemento como aislante, conductor o semiconductor el3ctrico utilizando la teor3a de bandas	Prueba escrita	CMCT CL AA
	3.2 Conocer y explicar algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusi3n en el avance tecnol3gico de la sociedad.	Reconocer y explicar algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusi3n en el avance tecnol3gico de la sociedad, tales como la resonancia magn3tica, aceleradores de part3culas, transporte levitado, etc.	Trabajo alumno	

<p>Experiencia de laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none">• Obtención de cristales: cristalización de sustancias iónicas, covalentes y metálicas; $(\text{NH}_4)_2\text{Cu}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Cu y azufre.
<p>Lecturas complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none">• La química...y las sales en los seres vivos (SM, 129).• Superconductividad (MGHb, 64).• Aplicaciones de superconductores y semiconductores (ANA, 120).• Materiales inteligentes y aplicaciones (ANA, 121).
<p>Materiales y recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Trenes de alta velocidad. Trenes de levitación magnética. (ACTA, Autores Científico-Técnicos y Académicos; https://www.acta.es/medios/articulos/automocion_y_transporte/063097.pdf). (recuperado el 14/04/2017).• https://www.youtube.com/watch?v=K4raeZqgT4I: vídeo explicativo del funcionamiento de la técnica de resonancia magnética (recuperado el 10/05/2017).• http://salvadorhurtado.wikispaces.com/file/view/conducte.swf: <i>Applet</i> que permite comprobar y clasificar sustancias en conductoras o aislantes en función de la capacidad que presentan para conducir corriente eléctrica para encender una bombilla (recuperado el 11/05/2017).

Unidad didáctica 5. El enlace covalente

CONTENIDOS:

- Enlace covalente.
 - Octeto de Lewis.
 - Limitaciones.
- Teoría de enlace de valencia (TEV).
 - Enlace sigma (σ).
 - Enlace pi (π).
 - Enlaces simples, dobles y triples.
- Teoría de la repulsión de pares de electrones en la capa de valencia (TRPECV).
- Concepto de hibridación.
 - Hibridación sp.
 - Hibridación sp².
 - Hibridación sp³.
- Geometría molecular.
 - Determinación de parámetros moleculares.
 - Longitudes de enlace.
 - Ángulos de enlace.
 - Otros.
- Concepto de polaridad.
 - Momento dipolar de enlace.
 - Momento dipolar total o molecular.
 - Moléculas polares.
 - Moléculas apolares.

Crterios de evaluaci3n	Est3ndares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Describir las caracter3sticas b3sicas del enlace covalente empleando diagramas de Lewis y utilizar la TEV para su descripci3n m3s compleja.	1.1 Representar la geometr3a molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV y la TRPECV.	Representar la estructura de Lewis de mol3culas sencillas (diat3micas, triat3micas y tetrat3micas) e iones que cumplan la regla del octeto.	Prueba escrita	CMCT AA
		Identificar mol3culas con hipovalencia e hipervalencia y reconocer estas como una limitaci3n de la teor3a de Lewis	Prueba escrita	
		Aplicar la TEV para justificar el enlace, identificar el tipo de enlace sigma (σ) o pi (π) y la existencia de enlaces simples, dobles y triples.	Prueba escrita	
		Representar la geometr3a molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV e hibridaci3n y/o la TRPECV	Prueba escrita	
	1.2 Determinar la polaridad de una mol3cula utilizando el modelo o teor3a m3s adecuados para explicar su geometr3a.	Determinar cualitativamente la polaridad del enlace, conocidos los valores de la electronegatividad de los elementos que forman parte del mismo	Prueba escrita	
		Determinar la polaridad de una mol3cula utilizando el modelo o teor3a m3s adecuados para explicar su geometr3a.	Prueba escrita	
2. Emplear la teor3a de la hibridaci3n para explicar el enlace covalente y la geometr3a de distintas mol3culas.	2.1 Dar sentido a los par3metros moleculares en compuestos covalentes utilizando la teor3a de hibridaci3n para compuestos inorg3nicos y org3nicos.	Vincular la necesidad de la teor3a de hibridaci3n con la justificaci3n de los datos obtenidos experimentalmente sobre los par3metros moleculares.	Prueba escrita	CMCT AA
		Deducir la geometr3a de algunas mol3culas sencillas aplicando la TEV y el concepto de hibridaci3n (sp , sp^2 y sp^3).	Prueba escrita	
		Comparar la TEV e hibridaci3n y la TRPECV en la determinaci3n de la geometr3a de las mol3culas, valorando su papel en la determinaci3n de los par3metros moleculares (longitudes de enlace o 3ngulos de enlace, entre otros).	Prueba escrita	
Lecturas complementarias: <ul style="list-style-type: none"> • Linus Pauling (EDB, 80). • Nanotubos (EDB, 109). 				

Materiales y recursos didácticos:

- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/molecule-shapes>: *Applet* que permite la construcción de moléculas en 3D e identifica el tipo de geometría molecular y ángulos de enlace. (recuperado el 15/04/2017).
- <https://www.youtube.com/watch?v=C2W-yDPcpl4>: vídeo de la simulación del enlace sigma y pi en el eteno (recuperado el 09/05/2017).
- <https://www.youtube.com/watch?v=SJdlffWUqg>: vídeo con simulación de formación de orbitales híbridos (recuperado el 09/05/2017).
- <http://www.bluffton.edu/homepages/facstaff/bergerd/classes/CEM222/Handouts/sanimation.html>: *Applet* simulador de hibridación de orbitales (recuperado el 09/05/2017).
- <http://www.educaplus.org/molculas3d/vsepr.html>: Base de datos visual de moléculas (recuperado el 09/05/2017).

Unidad didáctica 6. Cinética de las reacciones químicas

CONTENIDOS:

- Concepto de velocidad de reacción.
- Cinética de las reacciones químicas.
 - Teoría de las colisiones.
 - Teoría del complejo activado.
 - Concepto de energía de activación.
- Ecuación de velocidad de una reacción química.
 - Órdenes parciales y orden total.
 - Determinación experimental del orden de reacción.
 - Constante de velocidad.
 - Unidades.
- Factores que afectan a la velocidad de reacción.
 - Concentración de reactivos.
 - Temperatura.
 - Presencia de catalizadores.
- Tipos de catálisis.
 - Catálisis homogénea.
 - Catálisis heterogénea.
 - Catálisis enzimática.
- Utilización de catalizadores en procesos industriales, en el medio ambiente y en la salud.
- Mecanismos de reacción.
 - Etapas elementales.
 - Etapa limitante.
 - Diagramas entálpicos.

Crterios de evaluaci3n	Est3ndares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Definir la velocidad de una reacci3n y aplicar la teor3a de las colisiones y del estado de transici3n utilizando el concepto de energ3a de activaci3n.	1.1 Obtener ecuaciones cin3ticas reflejando las unidades de las magnitudes que intervienen.	Definir velocidad de una reacci3n y explicar la necesidad de medir la variaci3n de propiedades para su determinaci3n indirecta (el color, volumen, presi3n, etc.).	Prueba escrita	CMCT CL
		Describir las ideas fundamentales acerca de la teor3a de colisiones y del estado de transici3n y utilizarlas para justificar los factores que modifican la velocidad de una reacci3n qu3mica	Prueba escrita	
		Determinar el orden y las unidades de la velocidad de una reacci3n qu3mica, conocida su ley de velocidad	Prueba escrita	
		Calcular la velocidad de reacciones elementales a partir de datos experimentales de valores de concentraci3n de reactivos, expresando previamente su ley de velocidad.	Prueba escrita	
2. Justificar c3mo la naturaleza y concentraci3n de los reactivos, la temperatura y la presencia de catalizadores modifican la velocidad de reacci3n.	2.1 Predecir la influencia de los factores que modifican la velocidad de una reacci3n	Relacionar la influencia de la concentraci3n de los reactivos, de la temperatura y de la presencia de catalizadores con la modificaci3n de la velocidad de una reacci3n.	Prueba escrita	CMCT AA
	2.2 Explicar el funcionamiento de los catalizadores relacion3ndolo con procesos industriales y la cat3lisis enzim3tica analizando su repercusi3n en el medio ambiente y en la salud.	Describir las caracter3sticas generales de la cat3lisis homog3nea, heterog3nea y enzim3tica.	Prueba escrita	CL CD
		Recopilar informaci3n, seleccionar y analizar la repercusi3n que tiene el uso de catalizadores en procesos industriales, en el medio ambiente y en la salud.	Trabajo alumno	
3. Conocer que la velocidad de una reacci3n qu3mica depende de la etapa limitante seg3n su mecanismo de reacci3n establecido.	3.1 Deducir el proceso de control de la velocidad de una reacci3n qu3mica identificando la etapa limitante correspondiente a su mecanismo de reacci3n	Distinguir procesos r3pidos y lentos, comparando los diagramas ent3lpicos asociados a un proceso qu3mico.	Prueba escrita	CMCT AA
		Expresar la ecuaci3n de la velocidad de un proceso, analizando la propuesta del mecanismo de reacci3n para identificar la etapa limitante.	Prueba escrita	

Experiencias de laboratorio:

- **Influencia de la temperatura sobre la velocidad de reacción:** observación de la velocidad entre el zinc y el ácido sulfúrico en tubos de ensayo a distinta temperatura. ¿Qué reacción ha sido la más rápida? Justificar la respuesta.
- **Influencia de la concentración de reactivos en la velocidad de reacción:** observación de la velocidad de reacción entre el zinc y el ácido clorhídrico de distinta concentración dispuestos en tubos de ensayo. ¿Cuál ha sido la más rápida? ¿A qué es debido?
- **Velocidad de oxidación de KHSO_3 , la “reacción reloj del yodo”:** determinación de la velocidad de reacción entre el hidrogenosulfito potásico y en yodato de potasio en una disolución diluida de almidón. El ion hidrogenosulfito se oxida a anión sulfato y el yodato a ion yoduro. El ion yoduro reacciona con el exceso de ion yodato de la primera reacción formando un compuesto con el almidón, provocando la aparición de un color azul que permite determinar el final de la reacción. Realizar dicho procedimiento para diferentes concentraciones de hidrogenosulfito potásico.

Lecturas complementarias:

- **Repaso histórico** (ANA, 145).
- **La ciencia en tus manos: el airbag de los coches** (SAN, 138).
- **Aplicaciones de la catálisis química** (EDB, 134-135).
- **Importancia de los catalizadores** (ECI, 204-205).

Materiales y recursos didácticos:

- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/reactions-and-rates>: *Applet* que permite diseñar reacciones con diferentes concentraciones y a distintas temperaturas. (recuperado el 15/04/2017).
- <http://labovirtual.blogspot.com.es/search/label/cin%C3%A9tica%20qu%C3%ADmica>: *Applet* que permite determinar experimentalmente la cinética de una reacción, el orden parcial respecto a los reactivos así como un estudio de la variación de la velocidad de reacción con la temperatura (recuperado el 10/05/2017).
- http://ccaa.elpais.com/ccaa/2017/03/11/catalunya/1489254112_186950.html. Noticia extraída de la sección del periódico de El País sobre el veto de circulación de los coches de más de 20 años a partir del 2019. (recuperado el 15/04/2017).

Unidad didáctica 7. Equilibrio químico

CONTENIDOS:

- Concepto de equilibrio químico. Características macroscópicas y microscópicas.
 - Ley de acción de masas.
- Tipos de equilibrio químico.
 - Equilibrio homogéneo.
 - Equilibrio heterogéneo.
- La constante de equilibrio.
 - Constante de equilibrio en función de las concentraciones, K_c .
 - Constante de equilibrio en función de las presiones parciales, K_p .
 - Relación entre constantes de equilibrio.
- Evolución de reacciones químicas a nuevas posiciones de equilibrio.
 - Cociente de reacción.
- Concepto de grado de disociación.
- Factores que afectan al estado de equilibrio: Principio de Le Châtelier. Estudio teórico y experimental.
 - Efecto de la temperatura.
 - Efecto de la presión.
 - Efecto del volumen.
 - Efecto de las concentraciones de las sustancias presentes.
- Aplicaciones e importancia del equilibrio químico en procesos industriales.
 - Obtención industrial del amoníaco.

Crterios de evaluaci3n	Estndares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Aplicar el concepto de equilibrio quimico para predecir la evoluci3n de un sistema.	1.1 Interpretar el valor del cociente de reacci3n comparndolo con la constante de equilibrio previendo la evoluci3n de una reacci3n para alcanzar el equilibrio.	Reconocer el concepto de equilibrio dinámico y relacionarlo con la igualdad de velocidades de la reacci3n directa e inversa de un proceso reversible.	Prueba escrita	CMCT AA
		Establecer si un sistema se encuentra en equilibrio comparando el valor del cociente de reacci3n con el de la constante de equilibrio y prever, en su caso, la evoluci3n para alcanzar dicho equilibrio.	Prueba escrita	
	1.2 Comprobar e interpretar experiencias de laboratorio donde se ponen de manifiesto los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio quimico, tanto en equilibrios homogéneos como heterogéneos.	Realizar e interpretar experiencias de laboratorio donde se ponen de manifiesto los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio quimico, tanto en equilibrios homogéneos como heterogéneos (por ejemplo formaci3n de precipitados y posterior disoluci3n).	Trabajo experimental e informe de laboratorio	CMCT AA CSC SIEE
		Resolver ejercicios donde se estime cualitativamente c3mo evolucionar3 un sistema en equilibrio cuando se varian las condiciones en las que se encuentra, aplicando el Principio de Le Châtelier.	Prueba escrita	
2. Expresar matemáticamente la constante de equilibrio de un proceso en el que intervienen gases, en funci3n de la concentraci3n y de las presiones parciales.	2.1 Hallar el valor de las constantes de equilibrio, K_c y K_p , para un equilibrio en diferentes situaciones de presi3n, volumen o concentraci3n.	Escribir la expresi3n de las constantes de equilibrio, K_c y K_p , para un equilibrio y calcularlas en diferentes situaciones de presi3n, volumen o concentraci3n.	Prueba escrita	CMCT
	2.2 Calcular las concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio quimico empleando la ley de acci3n de masas y c3mo evoluciona al variar la cantidad de producto o reactivo.	Utilizar la ley de acci3n de masas para realizar c3lculos de concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio quimico y predecir c3mo evolucionar3 este al variar la cantidad de producto o reactivo.	Prueba escrita	CMCT
3. Relacionar K_c y K_p en equilibrios con gases, interpretando su significado.	3.1 Utilizar el grado de disociaci3n aplicndolo al c3lculo de concentraciones y constantes de equilibrio K_c y K_p .	Deducir la relaci3n entre K_c y K_p .	Prueba escrita	CMCT AA
		Realizar c3lculos que involucren concentraciones en el equilibrio, constantes de equilibrio (K_c y K_p) y grado de disociaci3n de un compuesto.	Prueba escrita	

<p>4. Aplicar el principio de Le Châtelier 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.</p>	<p>4.1 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.</p>	<p>Aplicar el principio de Le Châtelier 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.</p>	<p>Prueba escrita</p>	<p>CMCT CSC</p>
<p>5. Valorar la importancia que tiene el principio Le Châtelier en diversos procesos industriales.</p>	<p>5.1 Analizar los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las velocidades de reacción y en la evolución de los equilibrios para optimizar la obtención de compuestos de interés industrial, como por ejemplo el amoníaco</p>	<p>Justificar la elección de determinadas condiciones de reacción para favorecer la obtención de productos de interés 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.</p>	<p>Prueba escrita</p>	<p>CMCT CL CSC</p>
<p>Experiencias de laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variación del equilibrio con la temperatura: Equilibrio de descomposición del N_2O_4: estudio de un equilibrio químico exotérmico con cambio de color y formación de un gas. (Bruño; 2009; p. 189). • Estudio del equilibrio $CrO_4^{2-}/Cr_2O_7^{2-}$: Estudio de un equilibrio químico con cambio de color al modificar la concentración de reactivos y productos por adición de un ácido (aumenta la concentración de protones y la reacción se desplaza hacia la derecha formando dicromato) y una base fuerte (los protones se consumen para dar agua, el equilibrio se desplaza hacia la izquierda formando cromato). (Bruño; 2009; p. 189). 				
<p>Lecturas complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equilibrio químico y respiración (SAN, 206). • Síntesis industrial de amoníaco: Proceso Haber-Bosch (ANA, 186-187). • Fritz Haber (ANA, 187). • El principio de Le Châtelier (ECI, 266). 				
<p>Materiales y recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://www.youtube.com/watch?v=wwxduC-AEp8: vídeo de la charla “Cien años del proceso Haber-Bosch”. (recuperado el 15/042017). • http://labovirtual.blogspot.com.es/search/label/Principio%20de%20Le%20Ch%20C3%A2telier: <i>Applet</i> que permite estudiar cómo afectan algunos factores externos a diferentes equilibrios (recuperado el 10/05/2017). 				

Unidad didáctica 8. Reacciones de precipitación

CONTENIDOS:

- Equilibrios heterogéneos sólido-líquido.
 - Ley de Guldberg y Waage.
 - Solubilidad.
 - Producto de solubilidad.
- Determinación de la formación de precipitados a partir de la mezcla de disoluciones de compuestos solubles.
 - Producto iónico.
- Separación e identificación de sales disueltas.
 - Proceso de precipitación fraccionada.
- Modificación de la solubilidad de una sal.
 - Efecto del ion común.

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Resolver problemas de equilibrios homogéneos, en particular en reacciones gaseosas, y de equilibrios heterogéneos, con especial atención a los de disolución-precipitación.	1.1 Relacionar 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.	Calcular la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido.	Prueba escrita	CMCT CL AA
		Realizar los cálculos adecuados para justificar la formación de precipitados a partir de la mezcla de disoluciones de compuestos solubles	Prueba escrita	
		Describir el proceso de precipitación selectiva y reconocer sus aplicaciones en el análisis de sustancias y en la eliminación de sustancias no deseadas	Prueba escrita	
2. Explicar cómo varía la solubilidad de una sal por el efecto de un ion común.	2.1 Calcular 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 AA
Experiencias de laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> • Precipitación-solubilización: Formación de un precipitado por la mezcla de sulfato de cobre(II) y un carbonato. La adición posterior de amoníaco provocará la disolución del precipitado por la formación de un complejo amoniacal con color azul característico. • Determinación del K_{ps} del acetato de plata (CH_3COOAg): determinación del producto de solubilidad del acetato de plata a través de la reacción de éste con cobre. 				
Lecturas complementarias: <ul style="list-style-type: none"> • La química...y la protección de los monumentos de mármol (SM, 267). • Los problemas de la cal y sus soluciones (MGHb, 118). • El equilibrio de precipitación y la higiene dental (ECI, 337). • La formación de estalagmitas y estalactitas (ECI, 342). 				
Materiales y recursos didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Arte devorado por el cambio climático. (Recuperado de: http://www.elmundo.es/ciencia/2016/05/01/5723527422601d644a8b45d4.html). (recuperado el 14/04/2017). 				

Unidad didáctica 9. Reacciones de transferencia de protones

CONTENIDOS:

- Equilibrio ácido-base.
 - Teoría de Brønsted-Lowry.
 - Concepto de ácido, base y sustancia anfótera.
 - Concepto de reacción ácido-base.
 - Parejas ácido-base conjugados.
- Autoionización del agua.
 - Producto iónico del agua, K_w .
 - Concepto de pH y pOH.
- Cálculo y medida de la acidez en disoluciones acuosas de ácidos y bases.
 - Escala de pH.
- Importancia y aplicaciones prácticas de las reacciones ácido-base.
 - Acción de los ácidos estomacales.
- Fuerza relativa de ácidos y bases.
 - Constante ácida y básica.
 - Grado de ionización.
- Volumetría de neutralización ácido-base.
 - Indicadores.
 - Intervalo de viraje del indicador.
 - Tratamiento experimental.
 - Curvas de valoración: ácido fuerte - base fuerte.
 - Estudio cuantitativo.
- Estudio cualitativo de hidrólisis de sales.
- Estudio cualitativo de disoluciones reguladoras de pH.
 - Tampones biológicos.
- Ácidos y bases en la industria y de uso cotidiano.
 - Problemas medioambientales. Lluvia ácida y vertidos industriales.

Crterios de evaluaci3n	Estndares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Aplicar la teorfa de Br3nsted para reconocer las sustancias que pueden actuar como cidos o bases.	1.1 Justificar el comportamiento cido o bcsico de un compuesto aplicando la teorfa de Br3nsted-Lowry de los pares de cido-base conjugados.	Definir los conceptos de cido, base, reacci3n cido-base y sustancia anf3tera seg3n la teorfa de Br3nsted-Lowry y aplicarlos a la clasificaci3n de las sustancias o las disoluciones de las mismas	Prueba escrita	CMCT CL AA
		Identificar parejas cido-base conjugados.	Prueba escrita	
		Justificar la clasificaci3n de una sustancia como cido o base seg3n su comportamiento frente al agua.	Prueba escrita	
		Expresar el producto i3nico del agua y definir el pH (S3rensen) de una disoluci3n.	Prueba escrita	
		Relacionar el valor del grado de disociaci3n y de la constante cida y bcsica con la fortaleza de los cidos y las bases.	Prueba escrita	
2. Determinar el valor del pH de distintos tipos de cidos y bases.	2.1 Identificar el car3cter cido, bcsico o neutro y la fortaleza cido-base de distintas disoluciones seg3n el tipo de compuesto disuelto en ellas determinando el valor de pH de las mismas.	Resolver ejercicios y problemas de c3lculo del pH y del pOH de distintas disoluciones, tanto para electrolitos fuertes como dbiles	Prueba escrita	CMCT CL
		Justificar el car3cter cido, bcsico o neutro y la fortaleza cido-base de distintas disoluciones determinando el valor de pH de las mismas.	Prueba escrita	
3. Explicar las reacciones cido-base y la importancia de alguna de ellas, asf como sus aplicaciones pr3cticas.	3.1 Describir el procedimiento para realizar una volumetrfa cido-base de una disoluci3n de concentraci3n desconocida, realizando los c3lculos necesarios.	Relacionar la acci3n de los anti3cidos estomacales (hidr3xidos de magnesio y aluminio, carbonato de calcio, entre otros) con las reacciones cido-base y valorar su consumo responsable atendiendo a sus efectos secundarios.	Prueba escrita	CMCT CL CSC
		Explicar la utilizaci3n de valoraciones cido-base para realizar reacciones de neutralizaci3n en cantidades estequiom3tricas.	Prueba escrita	
4. Utilizar los c3lculos estequiom3tricos necesarios para llevar a cabo una reacci3n de neutralizaci3n o volumetrfa cido-base.	4.1 Determinar la concentraci3n de un cido o base valor3ndola con otra de concentraci3n conocida estableciendo el punto de equivalencia de la neutralizaci3n mediante el empleo de indicadores cido-base.	Determinar experimentalmente la concentraci3n de un cido con una base (por ejemplo el vinagre comercial) y realizar un informe en el que se incluya el material utilizado, los c3lculos necesarios y la descripci3n del procedimiento	Trabajo experimental e informe de laboratorio	CL AA CSC SIEE
		Describir el procedimiento para realizar una volumetrfa cido-base de una disoluci3n de concentraci3n desconocida, realizando los c3lculos necesarios.	Prueba escrita	
		Justificar la elecci3n del indicador adecuado, teniendo en cuenta su intervalo de viraje, para realizar una valoraci3n cido-base.	Prueba escrita	

		Explicar curvas de valoración de una base fuerte con ácido fuerte y viceversa.	Prueba escrita	
5. Justificar el pH resultante en la hidrólisis de una sal.	5.1 Predecir el comportamiento ácido-base de una sal disuelta en agua aplicando el concepto de hidrólisis, escribiendo los procesos intermedios y equilibrios que tienen lugar.	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.	Prueba escrita	CL AA CSC
		Exponer el funcionamiento de una disolución reguladora y su importancia en la regulación del pH en los seres vivos (tampones biológicos).	Prueba escrita	
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.).	Trabajo alumno	CL CSC
		Describir las consecuencias que provocan la lluvia ácida y los vertidos industriales en suelos, acuíferos y aire, proponiendo razonadamente algunas medidas para evitarlas.	Trabajo alumno y debate	
Experiencia de laboratorio:				
<ul style="list-style-type: none"> • Determinación del grado acético de un vinagre⁷: determinación de la acidez total de un vinagre mediante una volumetría ácido-base. 				
Lecturas complementarias:				
<ul style="list-style-type: none"> • Materiales que reducen la contaminación. (SAN, 252). • Importancia de los ácidos y las bases en la vida diaria (ECI, 285-286). • Biografías (ANA, 214-215). • La contaminación atmosférica y la lluvia ácida (MGHa, 195). • Buffer en los seres vivos (ANA, 208). • Acidificación de los mares y océanos (SAN, 186). 				
Materiales y recursos didácticos:				
<ul style="list-style-type: none"> • http://www.europapress.es/navarra/noticia-instalado-pamplona-pavimento-reduce-contaminacion-20160625130943.html: artículo sobre la instalación de un pavimento en Pamplona que permite reducir la contaminación atmosférica (recuperado el 14/04/2017). • https://rhs-chem.wikispaces.com/Acids+and+Bases+e-Learning: Applet simulador de una volumetría ácido-base (recuperado el 21/04/2017). • http://tematico.asturias.es/cecomaweb/: página web del Gobierno del Principado de Asturias donde se muestra la monitorización real de la calidad del aire en el Principado de Asturias (recuperado el 24/04/2017). 				

⁷ En relación con la propuesta de innovación planteada en la presente programación, el desarrollo de esta experiencia de laboratorio se llevará a cabo según la temporalización establecida en el epígrafe 4.1 Plan de actividades y temporalización del bloque III.

Unidad didáctica 10. Reacciones de transferencia de electrones

CONTENIDOS:

- Equilibrio redox.
 - Concepto de oxidación y reducción.
 - Números de oxidación.
 - Concepto de especie oxidante y reductora.
- Ajuste de reacciones de oxidación-reducción.
 - Método del ion-electrón.
 - Ajuste en medio ácido.
 - Ajuste en medio básico.
 - Estequiometría en reacciones redox.
- Volumetría redox.
 - Tratamiento experimental.
 - Estudio cuantitativo.

Crterios de evaluaci3n	Estndares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Determinar el nmero de oxidaci3n de un elemento quimico identificando si se oxida o reduce en una reacci3n quimica.	1.1 Definir oxidaci3n y reducci3n relacionndolo con la variaci3n del nmero de oxidaci3n de un átomo en sustancias oxidantes y reductoras.	Describir el concepto electr3nico de oxidaci3n y de reducci3n.	Prueba escrita	CL
		Calcular nmeros de oxidaci3n para los átomos que intervienen en un proceso redox dado, identificando las semirreacciones de oxidaci3n y de reducci3n así como el oxidante y el reductor del proceso.	Prueba escrita	CMCT CL
2. Ajustar reacciones de oxidaci3n-reducci3n utilizando el m3todo del ion-electr3n y hacer los c3lculos estequi3m3tricos correspondientes.	2.1 Identificar reacciones de oxidaci3n-reducci3n empleando el m3todo del ion-electr3n para ajustarlas.	Ajustar reacciones de oxidaci3n-reducci3n empleando el m3todo del ion electr3n, tanto en medio acido como en medio b3sico.	Prueba escrita	CMCT
		Aplicar las leyes de la estequiometria a las reacciones de oxidaci3n-reducci3n.	Prueba escrita	
3. Realizar c3lculos estequi3m3tricos necesarios para aplicar a las volumetrías redox.	3.1 Describir el procedimiento para realizar una volumetría redox realizando los c3lculos estequi3m3tricos correspondientes.	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 c3lculos num3ricos.	Trabajo experimental e informe laboratorio	CMCT CL CD CSC SIEE
Experiencia de laboratorio:				
<ul style="list-style-type: none"> • Valoraci3n del H₂O₂ comercial por permanganimetría: determinaci3n de la concentraci3n de H₂O₂ comercial por volumetría redox con permanganato potásico. 				
Lecturas complementarias:				
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qu3 envejecemos? (OXF, 248). • Metalurgia del hierro (ECI, 359). • Fotografía en blanco y negro (MGHa, 229). • La teoría del flogisto (EVE, 235). 				
Materiales y recursos didácticos:				
<ul style="list-style-type: none"> • http://www.periodni.com/es/metodo_de_semi-reacciones.php?eq=KI%2BH2SO4%3DK2SO4%2BI2%2BH2S%2BH2O: <i>Applet</i> calculadora de ajuste de reacciones redox (recuperado el 21/04/2017). 				

Unidad didáctica 11. Electroquímica

CONTENIDOS:

- Concepto de potencial estándar de reducción.
 - Escala de oxidantes y reductores.
- Espontaneidad de los procesos redox.
 - Según la variación de la energía libre de Gibbs.
 - Según el valor de la fuerza electromotriz del proceso.
- Célula galvánica: pila Daniell.
 - Montaje y funcionamiento.
 - Concepto de ánodo.
 - Concepto de cátodo.
 - Potencial estándar de pila.
- Generación de corriente eléctrica: procesos redox.
- Celdas electrolíticas.
 - Electrólisis del agua.
 - Electrólisis de sales fundidas.
 - Deposición de metales.
 - Leyes de Faraday de la electrolisis.
 - Concepto de carga eléctrica.
 - Estudio cuantitativo de la cantidad de sustancia depositada en un electrodo.
- Diferencias entre pila galvánica y célula electrolítica.
 - En términos de espontaneidad.
 - En términos de transformaciones energéticas.
- Aplicaciones y repercusiones de los procesos redox:
 - Pila de combustible.
 - Impacto ambiental de las pilas.
 - Procesos de anodizado y galvanizado en objetos metálicos.
- Procesos electroquímicos industriales en el Principado de Asturias.

Crterios de evaluaci3n	Est3ndares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Comprender el significado de potencial est3ndar de reducci3n de un par redox, utiliz3ndolo para predecir la espontaneidad de un proceso entre dos pares redox.	1.1 Relacionar la espontaneidad de un proceso redox con la variaci3n de energa de Gibbs considerando el valor de la fuerza electromotriz obtenida.	Utilizar las tablas de potenciales est3ndar de reducci3n para predecir la evoluci3n de los procesos redox.	Prueba escrita	CMCT CL AA
		Predecir la espontaneidad de un proceso redox, calculando la variaci3n de energa de Gibbs relacion3ndola con el valor de la fuerza electromotriz del proceso.	Prueba escrita	
	1.2 Diseñar una pila conociendo los potenciales est3ndar de reducci3n, utiliz3ndolos para calcular el potencial generado formulando las semirreacciones redox correspondientes.	Diseñar una pila conociendo los potenciales est3ndar de reducci3n, utilizar dichos potenciales para calcular el potencial de la misma y formular las semirreacciones redox correspondientes.	Prueba escrita	
	1.3 Analizar un proceso de oxidaci3n-reducci3n con la generaci3n de corriente el3ctrica representando una c3lula galv3nica.	Relacionar un proceso de oxidaci3n-reducci3n con la generaci3n de corriente el3ctrica.	Prueba escrita	
Nombrar los elementos, describir e interpretar los procesos que ocurren en las pilas, especialmente en la pila Daniell.		Prueba escrita		
2. Determinar la cantidad de sustancia depositada en los electrodos de una c3lula electrol3tica empleando las leyes de Faraday.	2.1 Aplicar las leyes de Faraday a un proceso electrol3tico determinando la cantidad de materia depositada en un electrodo o el tiempo que tarda en hacerlo.	Comparar pila galv3nica y c3lula electrol3tica, en t3rminos de espontaneidad y transformaciones energ3ticas.	Prueba escrita	CMCT CL
		Describir los elementos e interpretar los procesos que ocurren en las c3lulas electrol3ticas tales como deposiciones de metales, electrolisis del agua y electrolisis de sales fundidas.	Prueba escrita	
		Resolver problemas num3ricos basados en las leyes de Faraday.	Prueba escrita	
3. Conocer algunas de las aplicaciones de la electrolisis como la prevenci3n de la corrosi3n, la fabricaci3n de pilas de distinto tipos (galv3nicas, alcalinas, de combustible) y la obtenci3n de elementos puros.	3.1 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.	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.	Prueba escrita	CMCT CL CSC
	3.2 Justificar las ventajas de la	Describir los procesos de anodizaci3n y galvanoplastia y justificar su	Prueba	

	anodización y la galvanoplastia en la protección de objetos metálicos.	aplicación en la protección de objetos metálicos.	escrita
		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.	Prueba escrita
		Describir los procesos electroquímicos básicos implicados en la fabricación de cinc o aluminio en el Principado de Asturias.	Trabajo alumno
<p>Experiencias de laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción y funcionamiento de una pila Daniell: construir una pila Daniell y medir su fuerza electromotriz. • Voltámetro de Hoffman: electrólisis del agua: construcción de una pila electrolítica para descomponer el agua en sus elementos. 			
<p>Lecturas complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La industria química en Asturias: Asturiana de Zinc (ALQa, 4-6). • Saber más...Faraday (SAN, 255). • La química...y las pilas de combustible (SM, 297). • Las pilas y el medio ambiente (OXF, 264). • El dispositivo KERS (SAN, 273). 			
<p>Materiales y recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://salvadorhurtado.wikispaces.com/file/view/electroq.swf: Applet simulador de pilas con distintos electrodos (recuperado el 18/04/2014). • https://www.youtube.com/watch?v=C26pH8kC_Wk: animación que muestra el funcionamiento en 3D de una pila galvánica (recuperado el 18/04/2017). • https://archive.org/stream/onelectricitye9021800volt#page/430/mode/2up: PDF que muestra el documento original del diseño y la batería de A. Volta, extraído de la carta que dirigió en 1880 a la Royal Society (EDB, 236). • https://www.youtube.com/watch?v=yZMtBMBt_SU&t=34s: vídeo que muestra el proceso de manufactura del aluminio en una fábrica de Alcoa (recuperado el 15/04/2017). • https://www.youtube.com/watch?v=_Ja3aZbScDk: Vídeo que muestra el proceso de galvanizado en el acero (recuperado el 15/04/2017). • https://www.youtube.com/watch?v=Oy_hsaq_ZvU: vídeo que muestra el proceso de anodizado en el aluminio (recuperado el 18/04/2017). • http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2017-03-03/baterias-grafeno-sodio-arena-moviles-ordenadores_1341519/: artículo extraído del Confidencial sección Tecnología que trata sobre el esfuerzo actual por buscar la pila definitiva (recuperado el 21/04/2017). 			

Unidad didáctica 12. Los compuestos del carbono

CONTENIDOS:

- Hibridación del átomo de carbono.
 - Tipos de enlace.
- Funciones orgánicas de interés.
 - Nomenclatura y formulación orgánica de compuestos orgánicos sencillos con uno o varios grupos funcionales según normas IUPAC.
 - Funciones oxigenadas y nitrogenadas.
 - Derivados halogenados.
 - Tioles.
 - Perácidos.
 - Propiedades físicas y químicas.
- Concepto de serie homóloga.
- Estereoquímica del carbono. Isomería.
 - Isomería estructural.
 - Isomería de cadena.
 - Isomería de posición.
 - Isomería de función.
 - Isomería espacial (estereoisomería).
 - Isomería geométrica (diastereoisomería).
 - Isomería óptica (enantiomería).
 - * Concepto de quiralidad.
 - * Mezcla racémica.
- Compuestos orgánicos polifuncionales de interés médico.

Crterios de evaluaci3n	Est3ndares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Reconocer los compuestos org3nicos, seg3n la funci3n que los caracteriza.	1.1 Relacionar la forma de hibridaci3n del 3tomo de carbono con el tipo de enlace en diferentes compuestos representando gr3ficamente mol3culas org3nicas sencillas.	Identificar el tipo de hibridaci3n del 3tomo de carbono en compuestos org3nicos sencillos, relacion3ndolo con el tipo de enlace existente.	Prueba escrita	CMCT
		Reconocer los grupos funcionales (alquenos, alquinos, derivados arom3ticos, alcoholes, 3teres, aldehidos, cetonas, 3cidos org3nicos, esterese, aminas, amidas, nitrilos, derivados halogenados y nitrogenados, y tioles) identificando el tipo de hibridaci3n del 3tomo de carbono y el entorno geom3trico de este.	Prueba escrita	
2. Formular compuestos org3nicos sencillos con varias funciones.	2.1 Diferenciar distintos hidrocarburos y compuestos org3nicos que poseen varios grupos funcionales, nombr3ndolos y formul3ndolos.	Representar estructuralmente y en forma semidesarrollada diversos compuestos org3nicos.	Prueba escrita	CMCT CL CD
		Formular y nombrar, siguiendo las normas de la IUPAC, compuestos org3nicos sencillos con uno o varios grupos funcionales.	Prueba escrita	
		Justificar las propiedades fisisicas y qu3micas generales de los compuestos con grupos funcionales de inter3s (oxigenadas y nitrogenadas, derivados halogenados, tioles y per3cidos).	Prueba escrita	
		Identificar los grupos funcionales como los puntos reactivos de una mol3cula org3nica y definir serie hom3loga.	Prueba escrita	
		Buscar informaci3n sobre alg3n compuesto polifuncional de inter3s farmacol3gico e identificar sus grupos funcionales.	Trabajo alumno	
3. Representar is3meros a partir de una formula molecular dada.	3.1 Distinguir los diferentes tipos de isomeria representando, formulando y nombrando los posibles is3meros, dada una formula molecular.	Representar, formular y nombrar los posibles is3meros (de cadena, de posici3n y de funci3n), dada una formula molecular.	Prueba escrita	
		Justificar la existencia de is3meros geom3tricos (esteroisomeria) por la imposibilidad de giro del doble enlace.	Prueba escrita	
		Justificar la ausencia de actividad 3ptica en una mezcla rac3mica a trav3s del concepto de quiralidad y la existencia de enanti3meros.	Prueba escrita	
		Identificar carbonos asim3tricos en sustancias org3nicas sencillas.	Prueba escrita	

Lecturas complementarias:

- **Bayer** (ALQb, 14-15).
- **Pequeñas moléculas, grandes fármacos** (OXF, 308).
- **El sueño de Kekulé** (MGHb, 218).
- **El primer compuesto orgánico de laboratorio** (OXF, 283).

Materiales y recursos didácticos:

- <https://www.youtube.com/watch?v=KHSdObeUdxI>: vídeo que muestra una televisión flexible fabricada con nuevos materiales (recuperado el 20/04/2017).
- <http://www.chemspider.com/>: web-buscador que proporciona la información, estructura y propiedades de casi cualquier compuesto (recuperado el 20/04/2017).
- http://elpais.com/elpais/2016/11/04/ciencia/1478255178_742342.html: artículo extraído del País que habla de la historia y propiedades del grafeno (recuperado el 21/04/2017).
- <https://www.youtube.com/watch?v=FNJRXYc3xSQ>: vídeo que permite visualizar las distintas aplicaciones y ventajas del grafeno (recuperado el 21/04/2017).
- <https://www.youtube.com/watch?v=GIFCZiISXcU>: vídeo-documental del carbono (recuperado el 10/05/2017).

Unidad didáctica 13. Reactividad de los compuestos del carbono

CONTENIDOS:

- Ruptura de enlace y mecanismos de reacciones orgánicas.
- Tipos de reacciones orgánicas.
 - Reacciones de adición.
 - Reacciones de sustitución.
 - Reacciones de eliminación.
 - Reacciones de condensación.
 - Reacciones redox.
- Predicción del producto mayoritario en una reacción orgánica en función del grupo funcional presente.
 - Reglas de Markovnikov.
 - Regla de Saytzeffayt.

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Identificar los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox.	1.1 Identificar y explicar 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 AA
2. Escribir y ajustar reacciones de obtención o transformación de compuestos orgánicos en función del grupo funcional presente.	2.1 Desarrollar la secuencia de reacciones necesarias para obtener un compuesto orgánico determinado a partir de otro con distinto grupo funcional aplicando la regla de Markovnikov o de Saytzeff para la formación de distintos isómeros.	Completar reacciones químicas, formulando y nombrando el producto más probable.	Prueba escrita	CMCT
		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 o de Saytzeff para identificar el producto mayoritario.	Prueba escrita	
Experiencia de laboratorio:				
<ul style="list-style-type: none"> • Deshidratación del etanol: obtención de eteno por deshidratación de un alcohol. 				
Lecturas complementarias:				
<ul style="list-style-type: none"> • Las grasas y los aceites (BRU, 352). • Obtención del etanol (ANA, 313). • Productos de reacciones orgánicas de interés (BRU, 338). • El agujero de ozono (ANA, 296). • Cetosis (ANA, 314). 				
Materiales y recursos didácticos:				
<ul style="list-style-type: none"> • http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-05-27/asi-estaria-el-agujero-de-la-capa-de-ozono-si-no-hubiesemos-tomado-medidas_859148/: artículo extraído del Confidencial sección Tecnología que trata sobre las consecuencias del protocolo de Montreal (recuperado el 20/04/2017). 				

Unidad didáctica 14. Polímeros y macromoléculas

CONTENIDOS:

- Concepto de polímero y macromolécula.
- Reacciones de polimerización.
 - Reacciones de adición.
 - Reacciones de condensación.
- Tipos de macromoléculas.
 - Origen natural: celulosa, almidón, etc.
 - Origen artificial: poliéster, neopreno, polietileno, etc.
- Diseño de un polímero de adición o de condensación a partir del monómero o monómeros correspondientes.
- Polímeros naturales y artificiales de interés social e industrial.
 - Fórmula estructural.
 - Propiedades.

Crterios de evaluaci3n	Est3ndares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Determinar las caracterfsticas m3s importantes de las macromol3culas.	1.1 Reconocer macromol3culas de origen natural y sint3tico.	Identificar los dos tipos de reacciones de polimerizaci3n: adici3n y condensaci3n.	Prueba escrita	CMCT
		Reconocer macromol3culas de origen natural (celulosa, almid3n, etc.) y sint3tico (poli3ster, neopreno, polietileno, etc.), diferenciando si se trata de pol3meros de adici3n o de condensaci3n.	Prueba escrita	
2. Representar la f3rmula de un pol3mero a partir de sus mon3meros y viceversa.	2.1 A partir de un mon3mero dise1ar el pol3mero correspondiente explicando el proceso que ha tenido lugar.	Escribir la f3rmula de un pol3mero de adici3n o de condensaci3n a partir del mon3mero o mon3meros correspondientes, explicando el proceso que ha tenido lugar.	Prueba escrita	CMCT
		Identificar el mon3mero constituyente de un determinado pol3mero natural (polisac3ridos, prote3nas, caucho, etc.) y artificial (polietileno, PVC, poliamidas, poli3steres, etc.), conocida su f3rmula estructural.	Prueba escrita	
3. Describir los mecanismos m3s sencillos de polimerizaci3n y las propiedades de algunos de los principales pol3meros de inter3s industrial.	3.1 Utilizar las reacciones de polimerizaci3n para la obtenci3n de compuestos de inter3s industrial como polietileno, PVC, poliestireno, caucho, poliamidas y poli3steres, poliuretanos, baquelita.	Describir el proceso de polimerizaci3n en la formaci3n de sustancias macromoleculares, polimerizaci3n por adici3n (polietileno, poliestireno, cloruro de polivinilo, etc.) y polimerizaci3n por condensaci3n (poliamida, poli3steres, baquelita, poliuretanos, etc.).	Prueba escrita	CMCT
Lecturas complementarias: <ul style="list-style-type: none"> Las pantallas OLED (MGHb, 260). La vulcanizaci3n del caucho (EDB, 322). La ciencia en tus manos...el tefl3n (SAN, 342). Impacto medioambiental de los pl3sticos (SM, 350). 				
Materiales y recursos did3cticos: <ul style="list-style-type: none"> https://www.youtube.com/watch?v=uUsTkuINUTw: v3deo que muestra la producci3n de camisetas de PET por parte de la marca Nike. (recuperado el 20/04/2017). http://www.quimicaysociedad.org/2010/03/24/camisetas-de-plastico-reciclado-en-el-mundial-de-futbol-y-en-la-montana/: art3culo extra3do del foro Qu3mica y Sociedad sobre el uso de camisetas de pl3stico en el Mundial de F3tbol y en la monta1a (recuperado el 20/04/2017). http://www.catedraecoembes.upm.es/recogida-de-tapones-el-reciclaje-solidario/: art3culo sobre la iniciativa solidaria para ayudar a personas enfermas de recogida de tapones para su reciclado (recuperado el 20/04/2017). https://www.youtube.com/watch?v=RRnDGjzCzfs: V3deo que muestra la fabricaci3n de Nylon 6.10 (recuperado el 17/05/2017). 				

Unidad didáctica 15. La Química Orgánica en nuestro entorno

CONTENIDOS:

- Sustancias orgánicas de interés biológico.
 - Glucosa.
 - Celulosa.
 - Proteínas.
- Sustancias orgánicas de interés industrial y social.
 - Sector de la alimentación.
 - Sector de la agricultura.
 - Sector de la biomedicina.
- Síntesis de sustancias orgánicas de interés biológico.
 - Obtención del ácido acetilsalicílico.
- Síntesis de fármacos quirales.
- Importancia de la química orgánica en el desarrollo de la sociedad del bienestar.
Impacto medioambiental.
- Aplicaciones tecnológicas y biológicas de materiales poliméricos.
 - Ventajas y desventajas.

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Indicadores de logro	I.E.	C.C.
1. Valorar la importancia de la química orgánica vinculada a otras áreas de conocimiento e interés social.	1.1 Relacionar 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).	Trabajo alumno	CMCT CSC
		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.	Trabajo alumno	
2. Conocer las propiedades y obtención de algunos compuestos de interés en biomedicina y, en general, en las diferentes ramas de la industria.	2.1 Identificar sustancias y derivados orgánicos que se utilizan como principios activos de medicamentos, cosméticos y biomateriales valorando la repercusión en la calidad de vida.	Relacionar el grupo funcional de los compuestos orgánicos con el existente en diversos fármacos y cosméticos (éteres como analgésicos, aminas como descongestivos, amidas como sedantes, cetonas como disolventes, etc.), reconociendo la importancia de la síntesis orgánica en la mejora de la calidad de vida.	Trabajo alumno	CMCT CL CSC
		Reconocer el método de obtención del ácido acetilsalicílico (aspirina) como ejemplo de síntesis de sustancias orgánicas de interés farmacológico.	Trabajo alumno	
		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.	Trabajo alumno	
		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.	Trabajo alumno	
3. Distinguir las principales aplicaciones de los materiales polímeros, según su utilización en distintos ámbitos.	3.1 Describir las principales aplicaciones de los materiales polímeros de alto interés tecnológico y biológico (adhesivos y	Justificar las posibles propiedades de interés de los polímeros (plásticos, fibras, elastómeros, adhesivos, recubrimientos) en función de sus características estructurales.	Trabajo alumno	CMCT CL CD

	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.	Trabajo alumno	CSC
4. Valorar la utilización de las sustancias orgánicas en el desarrollo de la sociedad actual y los problemas medioambientales que se pueden derivar.	4.1 Reconocer las distintas utilidades que los compuestos orgánicos tienen en diferentes sectores como la alimentación, agricultura, biomedicina, ingeniería de materiales, energía frente a las posibles desventajas que conlleva su desarrollo.	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 alumno	CMCT CSC
<p>Lecturas complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Química y...la mejora de nuestra salud y la del planeta (SM, 333). • La Química y...los polímeros y macromoléculas de importancia biológica (SM, 357). • Importancia bioquímica de la estereoisomería (ECI, 454). • Química verde (BRU, 414). • La aspirina: un medicamento centenario (ECI, 506). 				
<p>Materiales y recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://www.youtube.com/watch?v=ALleiwnf-3w: vídeo que relaciona los polímeros y sus usos en la vida cotidiana (recuperado el 10/05/2017). 				

11. INDICADORES DE LOGRO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN DOCENTE

INDICADORES DE LOGRO	1	2	3	4
Indica y estructura los contenidos a desarrollar en el aula al inicio de cada sesión.				
Promueve el interés del alumnado relacionado los contenidos con aplicaciones reales.				
Propone actividades que fomenten el trabajo individual y en equipo.				
Propone actividades de tipología variada y atendiendo a la diversidad del alumnado.				
Adecua los materiales y recursos didácticos a las unidades didácticas.				
Realiza preguntas que fomenten la participación y el diálogo en el aula.				
Se complementa con recursos TIC durante el desarrollo de los contenidos en el aula.				
Utiliza un lenguaje comprensible para el alumnado.				
Realiza experiencias de cátedra y propone experiencias de laboratorio en cada bloque.				
Se muestra accesible a los estudiantes.				
Relaciona los nuevos contenidos con otros conceptos o contenidos de la asignatura.				
Ajusta el tiempo disponible para el desarrollo de cada unidad.				
Realiza una síntesis de los contenidos tratados al finalizar cada sesión.				

1 = Inadecuado 2 = Poco adecuado 3 = Adecuado 4 = Muy adecuado

12.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LA PROGRAMACIÓN DOCENTE

- [ANA] Aranque, J.A., Illana, J., Liébana, A., Teijón, J.M. (2016). Química: 2º Bachillerato. Anaya.
- [BRU] Sauret, M. (2016). Química: 2º Bachillerato. Bruño.
- [ECI] Enciso, E., Lorente, S., Quílez, J., Sendra, F. (2009). Afinidad Química. Editorial ECIR.
- [EDB] García-Serna, J., Romero, J.J., Simón, B. (2016). Química: 2º Bachillerato (Edebé-On). Edebé.
- [EVE] Fernández, M.R., Fidalgo, J.A. (2009). Química: 2º Bachillerato. Everest.
- [MGHa] Martín, R., Pozas, A., Rodríguez, A., Ruiz, A. (2009). Química: 2º Bachillerato. McGraw-Hill.
- [MGHb] Martín, R., Pozas, A., Rodríguez, A., Ruiz, A., Vasco, A.J. (2016). Química: 2º Bachillerato (Smartbook). McGraw-Hill.
- [OXF] Peña, J., Vidal, M.C. (2016). Química: 2º Bachillerato (Inicia-Dual). Oxford.
- [PAR] Fernández, C. (2016). Química: 2º Bachillerato. Paraninfo.
- [SAN] Guardia, C., Menéndez, A.I. (2016). Química: 2º Bachillerato (Serie Investiga). Santillana.
- [SM] Bárcena, A.I., Caamaño, A., del Barrio, J.I., Sánchez, A. (2016). Química: 2º Bachillerato (Savia). SM.
- [ALQa] Alquímicos, Revista de los químicos de Asturias y León, nº 35, 2010.
- [ALQb] Alquímicos, Revista de los químicos de Asturias y León, nº 52, 2015.

III. PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

“Ver algo no es aprender, y sólo mostrar no es enseñar” (Ezquerro, 2004)

1. DIAGNÓSTICO INICIAL

1.1. Ámbitos de mejora detectados

La propuesta de innovación docente parte de lo observado en las prácticas de laboratorio de la asignatura de Química de 2º de Bachillerato durante el desarrollo del *Practicum* en un Instituto de Educación Secundaria.

Durante la realización de las mismas, se ha observado que en un porcentaje elevado el alumnado no logra relacionar los conceptos aprendidos en el aula con la propia experiencia, y consecuentemente, el rendimiento obtenido de las prácticas es inferior al que se espera por parte del docente.

Habitualmente, el docente proporciona al alumnado todas las acciones y pasos que deben seguir para resolverla, pese a que este guión suscita un desinterés en el alumnado a la vez que disminuye la participación y motivación de éstos, que ven cómo aún sin disponer de conocimientos científicos, desarrollarán la actividad propuesta gracias a ese documento “receta”.

Sumado a esto, cabe destacar las carencias encontradas en los estudiantes a la hora de redactar los informes de laboratorio. Éstos, suelen emplear la estructura llevada a cabo en la resolución de problemas o ejercicios habituales en las materias de ciencias, donde únicamente deben reflejar con claridad las operaciones hechas, los resultados obtenidos, y en ocasiones, una interpretación de los datos obtenidos. Sin embargo, no se debe olvidar el concepto de informe de laboratorio como uno de los géneros más usados dentro de la comunidad científica.

Aprender ciencias no es sólo aprender conceptos y modelos, sino, en la medida de lo posible trabajar también la práctica científica. Para responder a esta necesidad detectada, se propone como ámbito de mejora la realización de actividades abiertas y contextualizadas, en las cuales sean los propios alumnos los que deban elaborar y poner en práctica un diseño experimental para encontrar una solución al problema planteado en el laboratorio. Asimismo, se opta también por la introducción de las TIC en el aula.

Con objeto de fomentar la participación y la creatividad en el alumnado, se propone la realización de un audiovisual como medida opcional al tradicional informe de laboratorio.

1.2. Contexto

La presente innovación está diseñada para el alumnado de 2º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias que cursa la asignatura de Química. No obstante, esta propuesta sería aplicable a todos los niveles educativos donde se desarrolle la asignatura, e incluso, puede llegar a plantearse como una actividad interdisciplinar con otros departamentos.

El contexto de la innovación puede consultarse de una manera más amplia y detallada en el apartado del bloque II “2.2. Características del grupo de referencia” del presente documento.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN

“En un momento en el que los conocimientos científicos cada vez están más vinculados al crecimiento económico y se vuelven necesarios para dar soluciones a complejos problemas sociales y medioambientales, todos los ciudadanos, y no sólo los futuros científicos o ingenieros, deben estar preparados y dispuestos a enfrentarse a dilemas relacionados con la ciencia” (OCDE, 2016).

La aparición del término *competencia* en el mundo educativo, ha desplazado las formas tradicionales de la enseñanza hacia un aprendizaje consistente en dar respuesta a situaciones cercanas a la vida real. La sociedad actual demanda no sólo saber ciencias sino saber hacer ciencias.

Actualmente, es palpable la necesidad de superar una enseñanza reducida a un aprendizaje puramente memorístico. No obstante, para que esto pueda llevarse a cabo se requiere que el aprendizaje traspase el ámbito puramente académico a un ámbito práctico que le haga ser poseedor de la competencia científica demandada.

Por todo ello, a través de la presente propuesta de innovación docente se pretende:

- Aproximar la actividad académica del alumnado al contexto en el que trabajan los científicos.
- Estimular el interés por la investigación.
- Acercar el modelo de enseñanza hacia un enfoque competencial.

- Fomentar un futuro profesional más significativo.
- Combatir la desmotivación en Ciencias.
- Desarrollar de manera transversal otras competencias: aprender a aprender, competencia lingüística y competencia social y ciudadana.
- Estimular la innovación, creatividad y la originalidad del alumnado.
- Fomentar un contexto de trabajo colaborativo.
- Mejorar la calidad de las relaciones interpersonales e impulsar las conductas participativas.

3. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DE LA INNOVACIÓN

3.1. Introducción

Desde hace más de una década, la OCDE (2002) y la Unión Europea (UE, 2006) aconsejan un nuevo enfoque de enseñanza-aprendizaje basado en competencias que se extendió por todos los sistemas educativos europeos, incluido España. Este nuevo enfoque presta especial interés a la adquisición de unas determinadas competencias clave que permitan alcanzar al alumnado un pleno desarrollo personal, social y profesional que se ajuste a las demandas de un mundo globalizado y haga posible el desarrollo económico, vinculado al conocimiento.

Sin duda, con el planteamiento de las competencias surge así una oportunidad para dar respuestas colectivas a los problemas de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias, así como para la mejora de las clases (Pro, 2011).

Considerando la competencia científica como un conjunto de capacidades en relación con el conocimiento científico, su caracterización ha sido planteada desde diversos enfoques en la didáctica de las Ciencias, entre las que cabe destacar la propuesta PISA en el marco de la evaluación (OCDE, 2006), la aportación del Ministerio de Educación (MEC, 2006, 2007) o de las distintas comunidades autónomas del territorio español. Todas estas aportaciones, de alguna manera, creen conveniente el desarrollo de algunas capacidades relacionadas con la investigación en el contexto escolar (Franco-Mariscal, 2015).

3.2. Desarrollo de las competencias científicas en la enseñanza-aprendizaje por investigación

La necesidad de proponer un papel más atractivo a los estudiantes en la educación escolar de las ciencias es una realidad. Debido a ello, desde hace varias décadas el modelo por investigación, en el que son puestas de presente las prácticas de laboratorio y una metodología de solución de problemas por medio de la experimentación, ha ido ganando importancia (Carrascosa, Pérez, Vilches y Valdez, 2008; Palacios, 2010).

El objetivo de este tipo de enseñanza-aprendizaje es acercar al alumnado al contexto en el que trabajan los científicos. Franco-Mariscal (2015) distingue entre la investigación que se realiza en la “ciencia de los científicos” y en el ámbito educativo. En el primer caso, los científicos abordan problemas que no han sido resueltos, sin embargo, en el contexto educativo las investigaciones planteadas al alumnado son problemas dirigidos en los cuales las posibles soluciones y el marco teórico en el que se sustentan son conocidos por el docente.

Las prácticas científicas pueden desarrollarse a través de procesos de indagación y, el laboratorio representa un contexto adecuado para ello, así como para fomentar el aprendizaje de las Ciencias (Crujeiras y Jiménez, 2015).

El uso de la indagación en el centro escolar establece un elemento de innovación y progreso hacia modelos de Didáctica de las Ciencias enfocados en el desarrollo competencial, y no exclusivamente en la transmisión de conocimientos. Según Crujeiras y Jiménez (2015), la indagación científica es una dimensión importante en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, debido a que el alumnado combina el uso del conocimiento teórico junto con las destrezas y actitudes científicas y sociales para resolver problemas. Hacer partícipe al alumnado en la indagación científica significa involucrarlos en las prácticas discursivas y de razonamiento de los científicos. Para Cuevas et al. (2005) esta práctica permite mejorar las destrezas del alumnado para formular preguntas, diseñar procedimientos y elaborar conclusiones.

Las competencias científicas de la investigación escolar deben ajustarse a las diferentes capacidades que el estudiante va adquiriendo al ir desarrollando su investigación, y que refleja al desarrollar cada una de sus fases, de forma similar a cómo lo hacen los científicos.

Entre los trabajos que aluden el enfoque de las competencias cabe destacar las propuestas de García y Ladino (2008) y Pedrinaci y Cañal (Pedrinaci *et al.*, 2012; Cañal, 2012). Estos autores diferencian las distintas competencias científicas puestas en juego en una investigación escolar:

- Según García y Ladino (2008), las competencias desarrolladas durante una investigación escolar son las básicas e investigativas. La competencia básica incluye todo lo referente a los procesos iniciales de reconocimiento de un lenguaje científico, desarrollo de aptitudes experimentales, organización de la información y trabajo en grupo. En cuanto a la competencia investigativa, tiene un carácter más procedimental, e incluye procesos cognitivos y sociales.
- Pedrinaci y Cañal (Pedrinaci *et al.*, 2012; Cañal, 2012) enfocan la competencia científica desde una dimensión metodológica. Estos autores destacan la capacidad del alumno para identificar problemas científicos y diseñar estrategias para su investigación, la capacidad para obtener información relevante para la investigación, la capacidad para procesar la información obtenida y la capacidad para formular conclusiones fundamentadas.

3.3. Actividades abiertas de investigación y contextualización

Para fomentar la indagación en el ámbito educativo, las actividades han de ser planteadas como problemas auténticos, proporcionando al alumnado un contexto real de resolución de problemas (Chinn y Malhotra, 2002; Lee y Songer, 2003).

Los individuos construyen conocimiento de forma significativa cuando reflexionan y trabajan colaborativamente para resolver problemas asociados a contextos y situaciones auténticas. Edelson (2003) argumenta que la gran influencia de los contextos formativos en el aprendizaje se puede justificar aceptando que el conocimiento y las habilidades adquiridas están unidos a las situaciones en las que fueron aprendidos. De acuerdo con esta perspectiva, proporcionar actividades y contextos de aprendizaje auténticos, en los que el individuo puede encontrar sentido y aplicación al nuevo conocimiento es fundamental (Ariza *et al.*, 2008).

En la literatura existen numerosas prácticas de laboratorio presentadas como de indagación, sin embargo, se proporciona al alumno todos los pasos a seguir para

resolverla, convirtiéndola en una actividad tipo “receta” (Crujeiras y Jimenez, 2015). Basándonos en el papel que juega el diseño experimental en la investigación y el trabajo científico, autores como Hodson (1990) o Van der Valk y De Jong (2009) sugieren la participación del alumnado durante la elaboración y puesta en práctica del diseño experimental. Un aprendizaje eficaz de las ciencias exige implicar a los estudiantes en actividades genuinamente científicas. Los experimentos ayudan a comprender las interrelaciones entre los distintos factores involucrados en un fenómeno natural, y la construcción de modelos refleja nuestra comprensión de dichos fenómenos. Mediante esta metodología, no solo se fomenta que los estudiantes encuentren sentido a las ideas científicas para explicar el mundo, sino también que se familiaricen con los procesos de la ciencia (Romero y Quesada, 2014). De esta forma, los alumnos pasarían de ser meros “aplicadores de conocimientos” a ser “protagonista” del mismo.

3.4. Desafíos planteados por las actividades abiertas de investigación

Las actividades abiertas presentan más dificultades que las tradicionales, dado que el alumno en contextos educativos sabe que conocimiento debe usar, sin embargo, ante situaciones de la vida cotidiana primero debe identificar qué tipo de conocimiento son significativos para la resolución del problema (Crujeiras y Jimenez, 2015).

Por tanto, la dificultad a la hora de aplicar un conocimiento a un contexto específico por parte del alumnado (Girault *et al.*, 2012), sumado a la falta de información proporcionada, la poca sistematización en la planificación y la toma de datos en los diseños experimentales, explican la escasa presencia de la práctica de la indagación en el laboratorio (Zimmerman, 2000).

Autores como Reiser (2004) o Putambekar y Kolodner (2005) exponen como factor clave la necesidad por parte del docente de proporcionar unas guías o estrategias de andamiaje al alumnado que le permitan desarrollar este tipo de tareas de forma autónoma.

3.5. Comunicación de los resultados de la investigación

Actualmente, hay una gran discrepancia entre la forma de acceder a la información que actualmente tiene el alumnado y la que se usa en el aula (Pro y Ezquerro, 2004; García *et al.*, 2008). Las nuevas generaciones prefieren los soportes digitales frente a los impresos para buscar información y muestran una clara preferencia por la información visual sobre la textual.

La educación debe hacer frente a la alfabetización en nuevas herramientas tecnológicas y responder a nuevas formas de entender el mundo y de aprender en la escuela. En la educación de nuestro siglo, siendo nosotros los futuros educadores, deberíamos entender cómo poder aprovechar todos los recursos que existen a nuestro alcance. Con estos recursos, el estudiante podrá incorporarse nueva cultura de aprendizaje (Andrade, 2014).

Numerosos autores han reconsiderado las prácticas de laboratorio intentando aprovechar otros recursos digitales. Las dificultades de aprendizaje específicas asociadas a las ciencias de la naturaleza residen, en parte, en el carácter abstracto de algunas de las ideas y teorías científicas. Por ello, se ve necesario “hacer visible el pensamiento” (Romero y Quesada, 2014).

Se ha demostrado en estudios en comunicación que la gramática filmica permite que el mensaje audiovisual incida en el espectador de un modo distinto a cómo afecta la contemplación de la realidad. Es posible generar en el receptor percepciones, relaciones, sensaciones, sentimientos...que a veces no son evidentes. Así, la realización de un audiovisual para comunicar los resultados de la investigación puede facilitar la adecuación de un hecho, un fenómeno, una acción o un procedimiento y, de este modo, incorporar aspectos de interés educativos no presentes en la realidad original.

Este tipo de lenguaje permite la expresión en varios canales de forma simultánea: verbal, visual, textual, gráfico, musical, etc. La creación de un audiovisual no es espontánea, parte de unas intenciones comunicativas por parte del emisor que se combinan con elementos afectivos y, efectos visuales y complementos musicales en función de los propósitos, de este modo, se logra alcanzar una riqueza comunicativa difícil de obtener por otros medios (Ezquerro, 2010).

Según Ariza y colaboradores (2008), los estudiantes meditan sobre sus experiencias previas y buscan razones y argumentos para justificar sus ideas y expresarlas de forma clara y convincente, cuando se diseñan tareas de trabajo colaborativo en las que cada uno de ellos debe explicar y defender su punto de vista. Todos estos procesos cognitivos fomentan el cambio conceptual y están asociados al desarrollo de un aprendizaje significativo.

4. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

La innovación planteada pasa por acercar el contexto de investigación en el aula al contexto de investigación científico real. Al inicio de curso, se planteará a los estudiantes un problema contextualizado, a partir del cual, a través de un trabajo en pequeños grupos (en torno a 4 estudiantes), diseñarán y llevarán a cabo una metodología apropiada para su resolución. Una vez recogidos los datos de la investigación, cada grupo elaborará un informe audiovisual, como alternativa al propio informe de laboratorio.

Considerando el grado de dificultad de la propuesta y el exceso de currículo a abordar en este curso, se desarrollará como elemento transversal a lo largo del curso académico, concluyendo al finalizar el desarrollo de la unidad didáctica 9: *Reacciones de transferencia de protones*.

Dado que el alumnado será protagonista de su propio aprendizaje, la docente establecerá con el alumnado una hora semanal de tutoría, a convenir entre ellos en horario extraescolar, para ayudarles a superar cualquier dificultad encontrada o facilitarles la comprensión de aspectos específicos de la propia tarea.

En la medida que la temporalización de la programación didáctica lo permita, al finalizar la unidad didáctica 9⁸, se llevará a cabo la proyección de los vídeos en el grupo-clase. Se considera interesante esta propuesta ya que al final del visionado se puede establecer un debate crítico que permita recoger y corregir los errores que puedan contener los informes audiovisuales, aportando además propuestas de mejora a los mismos.

Para concluir la actividad, el vídeo que haya obtenido las mejores valoraciones, se publicará tanto en la página web del centro como la conocida página YouTube.

⁸ Ver epígrafe del bloque II *Distribución de los contenidos y temporalización*.

4.1. Plan de actividades y temporalización

Se establecerá el plan de actividades en base a las siete dimensiones que tiene la competencia científica en un proceso de enseñanza-aprendizaje por investigación (Franco-Mariscal, 2015). Para llevar a cabo la propuesta, el grupo-clase se dividirá en pequeñas agrupaciones, preferiblemente de 4 personas por grupo.

FASE 1. Planteamiento de la investigación

SEPTIEMBRE

La contextualización de la tarea se llevará a cabo el primer día de clase. En ella, se expondrá una supuesta auditoría sobre la empresa *Vega de Aranjuez* que fabrica vinagre, y deben ser ellos mismos los que comprueben si el grado de acidez de ese vinagre que se expone a su disposición es el correcto.

En esta primera fase de la propuesta se pretende que los alumnos identifiquen y definan los objetivos de la investigación; además de la formulación de la hipótesis correspondiente. Al finalizar el mes de septiembre la docente solicitará a cada grupo un pequeño trabajo donde se incorporen estos aspectos.

En esta fase los estudiantes desarrollarán las siguientes capacidades:

- *Identificación e interés por problemas científicos.*
- *Definición de objetivos de una investigación.*
- *Formulación de la hipótesis de una investigación.*

FASE 2. Manejo de la información

OCTUBRE

Durante esta fase, los alumnos deberán buscar información en diferentes fuentes con el propósito de fomentar en ellos la capacidad de valorar de forma crítica y objetiva la información encontrada. A partir de ella, se establecerá el marco teórico del caso planteado.

Para facilitar la valoración de la calidad y de la fiabilidad de la información, durante la primera sesión del mes de octubre, la docente empleará los 15 últimos minutos de la misma para establecer breves indicaciones de buscadores en la red.

Tras finalizar esta fase, los alumnos deberán entregar a la docente un breve trabajo sobre la información obtenida.

En esta fase los estudiantes desarrollarán las siguientes capacidades:

- *Búsqueda de información en diversas fuentes bibliográficas.*
- *Valoración de dicha información de forma crítica y objetiva.*

FASE 3. Planificación y diseño de la investigación

**NOVIEMBRE-
DICIEMBRE**

En esta fase, los estudiantes tendrán que utilizar todo el conocimiento adquirido en la fase anterior para interpretar el caso planteado y establecer qué se pretende hacer y hacia dónde se quiere dirigir la investigación. Asimismo, también establecerán una metodología de trabajo que les permita contrastar las hipótesis planteadas previamente.

Antes de proceder a la siguiente fase de la innovación, la docente supervisará todas las propuestas de cada uno de los grupos. El buen desarrollo de esta fase es crucial para la ejecución de la innovación.

En esta fase los estudiantes desarrollarán las siguientes capacidades:

- *Identificación de las variables de la investigación.*
- *Diseño de una metodología de investigación.*
- *Diseño de experiencias de laboratorio.*

FASE 4. Recogida y procesamiento de los datos

DICIEMBRE-ENERO

En esta fase, común a todos los trabajos de investigación, se pretende que los estudiantes a través de la observación y la experimentación recojan los datos que consideren necesarios para la resolución del caso. Con los instrumentos adecuados, realizarán el tratamiento de los datos que consideren más oportunos: tablas, gráficos, etc.

En esta fase los estudiantes desarrollarán las siguientes capacidades:

- *Observación sistemática.*
- *Procesamiento de los datos analíticos.*

FASE 5. Análisis de los datos y emisión de conclusiones

ENERO-FEBRERO

Esta etapa de la innovación se considera una de las más importantes dentro de una investigación. Los estudiantes deberán interpretar los datos obtenidos en la fase 4 con el objetivo de emitir, en su juicio, las conclusiones de la investigación.

En esta fase los estudiantes desarrollarán las siguientes capacidades:

- *Interpretación de resultados.*
- *Formulación de conclusiones a partir de datos.*

FASE 6. Comunicación de los resultados de la investigación

FEBRERO

Con intención motivadora, se propone como opción al tradicional informe de laboratorio, la elaboración de un informe audiovisual, ya que se considera que esta propuesta constituye un marco excepcional para los distintos intereses, capacidades y potencialidades de nuestros alumnos.

Para su creación, los estudiantes tendrán que ejecutar las siguientes acciones:

- Creación de un guion donde se recoja los contenidos a tratar y las intenciones que se desean transmitir.
- Creación de un hilo argumental donde se implemente el mensaje a transmitir en formato audiovisual.
- Grabación de imágenes: elección de la localización, aprendizaje de guiones, adecuación del decorado, etc.
- Montaje del vídeo: elección de los cortes adecuados, montaje de banda sonora y voz en off, si se desea.

Para su elaboración, de manera opcional, se propondrá la aplicación profesional, de uso sencillo y gratuito, “Videospin” de “Pinnacle”:

<https://pinnacle-videospin.uptodown.com/windows> (recuperado el 05//05/2017)

FASE 7. Actitud-reflexión crítica y trabajo en equipo

FEBRERO

Tras visionar en clase el vídeo elaborado por cada grupo, cada uno de ellos a través de una encuesta anónima reflexionará acerca de su experiencia en el desarrollo de esta propuesta de innovación. Esta encuesta se centrará en aspectos actitudinales, como pudiera ser el trabajo en equipo y el respeto hacia los compañeros.

4.2. Agentes implicados

- **Profesora de la asignatura**

En este tipo de actividad abierta, la figura de la profesora es clave puesto que debe conocer hasta donde llegan sin ayuda los que aprenden y hasta donde pueden llegar con la ayuda de un experto.

La observación directa durante las sesiones de tutoría, junto con una recogida constante de información, permitirá establecer una asistencia por su parte concebida en términos de “andamiaje”, permitiendo el trabajo autónomo del alumnado.

- **Alumnado**

Si el docente constituye una figura clave, sin duda el alumnado es el principal protagonista. Él mismo será el que dirija todo el proceso, desde el planteamiento de interrogantes y la elección del método para dar solución al problema, hasta la recolección de datos y posterior análisis de los mismos.

De acuerdo con la visión constructivista, serán los estudiantes quienes construyan su propio conocimiento de forma significativa al reflexionar y trabajar colaborativamente para resolver el problema planteado en un contexto real.

- **Familias**

Puesto que la presente innovación planteada está planteada para que se desarrolle tanto en la propia aula como fuera de ella, se considera que el entorno familiar de cada uno de los estudiantes juega un papel activo en el buen desarrollo de la misma.

Por otro lado, dado que en su mayoría se estará trabajando con alumnos menores de edad, al inicio de curso se emitirá un permiso por parte del centro en el cual padres/tutores autoricen la filmación del vídeo propuesto en la realización de dicha actividad.

- **Resto del profesorado del Departamento de Física y Química y otros departamentos del centro**

Para un buen desarrollo de la misma, se considera indispensable el apoyo del propio departamento hacia la docente que desarrolle la innovación. Asimismo, se estima necesario la puesta en conocimiento de la evolución y evaluación del de la misma durante las propias sesiones del Departamento.

Igualmente, dado que la propuesta planteada se considera aplicable a todos los niveles educativos donde se desarrolle la asignatura, llegando incluso a ser extrapolable a otros departamentos, se considera necesaria la implicación del resto de profesorado que tuviera algún tipo de interés por participar en futuras iniciativas similares a éstas.

4.3. Materiales de apoyo y recursos necesarios

Para el desarrollo de la innovación serán necesarios los siguientes materiales:

- Ordenador y pantalla de proyección para la proyección de los vídeos elaborados en la actividad.
- Cámaras o *tablets* para que los alumnos puedan realizar la toma de vídeos. En caso de requerirse, el departamento de Física y Química pondrá a disposición de los estudiantes una cámara.
- Material de laboratorio para la realización de la actividad planteada.
- Acceso a Internet para búsqueda de información, creación del vídeo y gestión de la publicación en el portal YouTube por parte de la docente del mejor valorado en la clase.
- Material bibliográfico: normas de seguridad en el laboratorio, artículos de investigación y libros de divulgación.

5. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN

Para su seguimiento, la docente programará con el alumnado la entrega de una serie actividades a lo largo de las distintas fases de la misma⁹. Esto le permitirá una observación directa del trabajo diario de cada alumno a la par que una valoración cuantitativa del avance del grupo.

⁹ Ver epígrafe 4.1 *Plan de Actividades y temporalización*.

Puesto que el desarrollo de la misma se realizará a lo largo de seis meses, el trabajo llevado a cabo en cada una de las fases de la innovación se evaluará dentro del porcentaje asignado al trabajo individual diario de cada alumno. No obstante, en la unidad didáctica 9 en la que los alumnos proyectan el material audiovisual elaborado, dicha evaluación se realizará a través de una rúbrica. Se ha elegido este sistema de calificación ya que se considera que permite mejorar la calidad de los trabajos al hacer de manera explícita las expectativas de los mismos. Con dicho fin, se les facilitará la misma al inicio de curso.

NIVEL DE DESEMPEÑO				
Aspectos	Excelente (9-10)	Bueno (7-9)	Regular (5-6)	Malo (0-5)
Presentación	El trabajo está bien estructurado y cumple en su totalidad con la estructura de una investigación científica.	El trabajo está bien estructurado en un 80% y cumple en su totalidad con la estructura de una investigación científica.	El trabajo está bien estructurado en un 50% y cumple en su totalidad con la estructura de una investigación científica.	El trabajo no está bien estructurado y no cumple con la estructura de una investigación científica.
Expresión oral	Realiza una explicación de la tarea clara y fácilmente comprensible, y emplea términos científicos con gran fluidez.	Realiza una explicación de la tarea correcta, y emplea bastantes términos científicos.	Realiza una explicación de la tarea adecuada, pero apenas emplea términos científicos.	La expresión empleada es deficiente, con errores continuos, y no usa términos científicos.
Expresividad	Las expresiones faciales y el lenguaje corporal empleado acompañan en todo momento a la explicación.	Las expresiones faciales y el lenguaje corporal empleado acompañan en un 80% a la explicación.	Las expresiones faciales y el lenguaje corporal empleado acompañan en un 50% a la explicación.	Durante la explicación, no se producen cambios en las expresiones faciales ni en el lenguaje corporal empleado.

Aspectos	NIVEL DE DESEMPEÑO			
	Excelente (9-10)	Bueno (7-9)	Regular (5-6)	Malo (0-5)
Explicación del plan de trabajo	Explica cada paso seguido del método científico con detalle, con lógica y cronológicamente en el orden en que lo ha realizado.	Explica claramente los pasos seguidos del método científico, pero con cierto desorden.	Explica con confusión e inseguridad los pasos seguidos del método científico, y aparecen con cierto desorden.	No identifica los pasos del método científico que ha dado ni presenta una estructura lógica y cronológica de los mismos.
Argumentación de ideas	Presenta ideas bien argumentadas, sin errores.	Presenta ideas bien argumentadas pero con algún error.	Presenta ideas que argumenta con debilidad.	Presenta ideas sin argumentar.
Tiempo de entrega	La entrega se realiza en la fecha indicada.	La entrega se realiza con no más de dos días de retraso.	La entrega se realiza con una semana de retraso.	La entrega se realiza con más de una semana de retraso.
Calidad del audiovisual	La composición del texto es coherente con los contenidos audiovisuales, incorpora efectos especiales, plantea textos y propone una banda sonora.	La composición del texto es coherente con los contenidos audiovisuales, y a veces plantea textos.	La composición del texto no siempre es coherente con los contenidos audiovisuales, y pocas veces plantea textos.	La composición del texto no es coherente con los contenidos audiovisuales, y no incorpora efectos especiales.

6. CONCLUSIONES

Gracias a la formación recibida en el transcurso del Máster, tanto en el ámbito teórico como práctico, y en especial, la obtenida desde la propia especialidad de Física y Química, he logrado efectuar la programación docente que se presenta en esta memoria.

Asimismo, en base a las carencias detectadas durante el periodo de prácticas, he podido efectuar una propuesta de innovación que persigue un aprendizaje significativo a través del traslado de los contenidos teóricos del aula a la práctica en situaciones

contextualizadas. Esta propuesta, debido a su carácter abierto, es fácilmente extrapolable a otro nivel o incluso, a otro centro. El objetivo de esta innovación es promover y fomentar la motivación del estudiante por las Ciencias.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, L.A. (2014). Si Galileo Galilei hubiera tenido una cámara digital: enseñando ciencias a una generación digital. *Enseñanza de las Ciencias*, 32.1, 243-261.
- Ariza, M.R., Quesada, A. y Ocaña, M.T. (2008). An experience about promoting general and specific competences acquisitions in Higher Education: autonomous work and collaborative skills in the development of a project aimed motivation and contextualized learning. International Conference of Education, Research and Innovation, 1-7. Madrid: IATED.
- Cañal, P. (2012). ¿Cómo evaluar la competencia científica? *Investigación en la Escuela*, 78, 5-17.
- Carrascosa, J., Pérez, D.G., Vilches, A. y Valdez, P. (2008). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(2), 157-181.
- Chinn, C.A. Y Malhotra, B.A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: a theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175-218.
- Crujeiras, B. y Jiménez, M.P. (2015). Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 33.1, 63-84.
- Cuevas, P.; Oklee, L.; Hart, J. y Deaktor, R. (2005). Improving Science Inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 337-357.
- Edelson, D.C. (2003). Realising authentic science learning through the adaptation of scientific practice. *International Handbook of Science Education*, (2ª edición, 317-331). London: Kluwer Academic Publishers.

- Ezquerro, A. (2010). Desarrollo audiovisual de contenidos científico-educativos. Vídeo: «las vacas no miran el arco iris». *Enseñanza de las ciencias*, 28(3), 353-366.
- Franco-Mariscal, A.J. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 33.2, 231-252.
- García, G.A. y Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, 3(3), 7-16.
- Girault, I., D'Ham, C., Ney, M., Sánchez, E. y Wajeman, C. (2012). Characterizing the experimental procedure in science laboratories: a preliminary step towards students experimental design. *International Journal of Science Education*, 34(6), 825-854.
- Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *The School Science Review*, 71(256), 33-40.
- Lee, H-S. y Songer, N.B. (2003) Making authentic science accesible to students. *International Journal of Science Education*, 25, 923-948.
- MEC, Ministerio de Educación, cultura y deporte de España.
- OCDE (2002). Definition and Selection of Competences (DeSeCo): theoretical and conceptual foundations. OCDE: París.
- OCDE (2006), *PISA 2006. Marco de la evaluación, conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*. Madrid: Santillana.
- Pedrinaci, E.; Caamaño, A.; Cañal, P. y Pro, A. (2012). La evaluación de la competencia científica requiere nuevas formas de evaluar los aprendizajes. En Pedrinaci, E. (coord.). *11 ideas clave: El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó, cap. 11, 241-267.
- Perales Palacios, F.J. (2010). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista Educación y Pedagogía*, 10(21), 119-143.

- Pro, A. (2011). Conocimiento científico, ciencia escolar y enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. En Caamaño, A. (coord.) *Didáctica de la Física y la Química*. Barcelona: Graó-Me, 13-33.
- Puntambekar,S. y Kolodoner, J.K. (2005). Toward implementing distributed scaffolding: helping students learn science from desing. *Journal of research in science teaching*, 42(2), 185-271.
- Reiser, B.J. (2004). Scaffolding Complex Learning: The Mechanisms of Structuring and Problematizing Student Work. *The Journal of the Learning Science*, 13(3), 273-304.
- Romero, M. y Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 32.1, 101-115.
- Zimmerman, C. (2000). The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review*, 20, 99-149.