



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

**ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE
APRENDIZAJE COOPERATIVO
“JUEGO-CONCURSO DE DEVRIES”
EN QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO**

ADAPTATION OF “TEAMS-GAMES-
TOURNAMENT” COOPERATIVE LEARNING
METHOD IN YEAR 2 OF NON-COMPULSORY
EDUCATION’S CHEMISTRY COURSE

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Sergio Fombona Corrionero

Tutor: Juan José Suárez Menéndez

Junio 2019

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	1
INTRODUCCIÓN	2

PARTE 1: REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA

1. ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN TEÓRICA RECIBIDA	3
2. REFLEXIÓN SOBRE EL PRÁCTICUM	6
3. PROPUESTAS DE MEJORA	8

PARTE 2: PROGRAMACIÓN DOCENTE

1. JUSTIFICACIÓN	9
2. CONTEXTO	10
2.1. Marco legislativo	10
2.2. Centro de referencia	11
2.3. Grupo de referencia	11
3. OBJETIVOS	12
3.1. Objetivos de la etapa: Bachillerato	12
3.2. Objetivos de la asignatura de Química	13
4. COMPETENCIAS CLAVE	15
5. METODOLOGÍA	17
5.1. Principios metodológicos	17
5.2. Metodología de aula	18
5.3. Recursos Didácticos y Materiales Curriculares	18
5.4. Plan de Lectura, Escritura e Investigación (PLEI)	19
6. SECUENCIACIÓN Y DESARROLLO DE LAS UD	20
6.1. Breve análisis del currículo oficial	20
6.2. Organización y distribución temporal de las unidades didácticas	21
6.3. Incorporación de contenidos de carácter transversal	22
6.4. Relación de los contenidos con los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje y otros elementos del currículum	22

7. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	43
8. EVALUACIÓN	44
8.1. <i>Procedimiento y criterios de evaluación</i>	44
8.2. <i>Calificación en la convocatoria extraordinaria de junio</i>	46
8.3. <i>Alumnado al que no se puede aplicar evaluación continua</i>	46
8.4. <i>Evaluación de la práctica docente</i>	46
9. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES	48
PARTE 3: PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA	
1. ENMARQUE TEÓRICO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	49
2. CONTEXTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	53
3. OBJETIVOS	53
4. RECURSOS MATERIALES	54
5. DESARROLLO Y MÉTODO	56
5.1. <i>Aplicación durante la asignatura Prácticum I</i>	57
6. EFECTOS Y RESULTADOS	59
7. SÍNTESIS VALORATIVA	60
CONCLUSIONES	61
FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXOS	
ANEXO I: Evaluación anónima de la actividad docente	65
ANEXO II: Diploma honorífico como ganador del concurso	66

RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Máster se compone de tres partes principales. En primer lugar, se lleva a cabo una reflexión personal sobre el Máster, incluyendo una valoración de cada una de las asignaturas, así como de las prácticas en un instituto de educación secundaria. También se aportan sugerencias de mejora para los próximos años. Posteriormente, se presenta una programación docente diseñada para la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, tratando de aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de este curso. Por último, se desarrolla una innovación docente, la cual fue diseñada y empleada durante la asignatura del *Prácticum* en un centro educativo. Esta innovación docente, llamada “Fama y Química”, es una adaptación de la técnica de aprendizaje cooperativo llamada “Juego-concurso de DeVries” y también se basa en la utilización de la química en contexto para generar aprendizajes significativos.

ABSTRACT

This Master’s Thesis is composed of three main parts. Firstly, a personal reflection on the Master is carried out, including an evaluation of every subject, as well as of the practices in a High School. Suggestions for improvement during following years are also provided. Next, a teaching program designed for Chemistry in Year 2 of Non-Compulsory Secondary Education’s Course is presented, trying to apply the knowledge acquired throughout this course. Finally, a teaching innovation project is developed, which was designed and implemented during the *Practicum* in a High School. This teaching innovation is called “Fame & Chemistry” and it is an adaptation of the “Teams-Games-Tournament” cooperative learning method. It is also based on the use of chemistry in context to generate meaningful learning.

INTRODUCCIÓN

Este Trabajo de Fin de Máster supone el final de una etapa formativa, que ha tenido lugar durante el Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación profesional. No obstante, se considera un punto y seguido en cuanto a la formación docente, ya que un profesor debe estar aprendiendo y renovándose a lo largo de toda su carrera profesional.

La presente Memoria se dividirá en tres partes. En la primera Parte, se ofrecerá una reflexión personal acerca de las experiencias vividas durante este curso académico, tanto en las asignaturas teóricas como en la asignatura del Prácticum, tratando de aportar una crítica constructiva para futuros años.

En segundo lugar, se desarrollará una propuesta de programación docente para la asignatura de Química de 2º Bachillerato, en base a la legislación y normativas vigentes en el Principado de Asturias.

Por último, se expondrá una propuesta de innovación docente que lleva por nombre “*Fama y Química: El Concurso*”, basada en el aprendizaje cooperativo y en la química en contexto, y que ha podido ponerse en práctica durante la estancia en el centro de prácticas.

NOTA ACLARATORIA

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

PARTE 1: REFLEXIÓN PERSONAL SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA

En esta primera parte, se llevará a cabo una reflexión personal acerca del Máster cursado, dividiendo el análisis en dos partes; por un lado, se analizarán las asignaturas teóricas y, posteriormente, las prácticas realizadas en un instituto. Por último, se aportarán unas sugerencias de mejora en relación con la experiencia adquirida.

1. ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN TEÓRICA RECIBIDA

Con el objetivo de realizar un análisis más pormenorizado, las distintas asignaturas teóricas del Máster se analizarán de forma individual.

Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad

Esta es, sin duda alguna, una de las asignaturas que mejores sensaciones ha causado durante este Máster. Por una parte, los contenidos, tanto acerca de la Psicología de la Educación como de la Psicología del Desarrollo, parecen muy interesantes y útiles en la futura carrera docente. Profundizar en ciertas temáticas, como por ejemplo el acoso escolar, posibles trastornos del alumnado (autismo, TDAH, Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas...), el aprendizaje significativo, etc. supone un gran valor añadido en la formación de cualquier profesor.

Por otra parte, dado que los conocimientos sobre Psicología eran muy escasos al inicio del curso, inducía a pensar que la asignatura resultase demasiado complicada. Sin embargo, el profesor consiguió, de manera brillante, que la asignatura fuese muy accesible y atractiva.

Aprendizaje y Enseñanza: Física y Química

Esta asignatura constituye una de las dos materias específicas para cada disciplina en este Máster. Los contenidos vistos son, en ocasiones, complicados de transmitir y de aprender, debido a la dificultad que conlleva la teorización de la práctica docente. La carga de trabajo es elevada, pero, a diferencia de gran parte de asignaturas, este trabajo resultará útil en el futuro, tanto para la preparación de las oposiciones como a la hora de ejercer la profesión.

Es necesario destacar que, tanto la dilatada experiencia del profesor en materia de oposiciones, como el material proporcionado por éste, generan un alto valor añadido a la asignatura.

Complementos a la Formación Disciplinar: Física y Química

Esta materia es, al igual que la comentada anteriormente, específica para cada una de las especialidades del Máster. En este caso fue subdividida en dos partes, una para el área de la Química y otra para la Física. Debido a que la formación previa de la totalidad del alumnado era relativa a la Química (o Ingeniería Química), es posible que la primera parte de la asignatura resultase menos trascendental. No obstante, fue muy útil para adentrarse en el currículum oficial de la especialidad, llevando a cabo un análisis del mismo, así como para mejorar la capacidad para hablar y exponer en público.

En la segunda parte, dedicada a la Física, los conocimientos teóricos tuvieron un mayor peso, lo cual fue útil para complementar nuestra formación en esta área. Sin embargo, algunos contenidos tuvieron demasiado peso respecto a otros.

Diseño y Desarrollo del Currículum

El currículum es uno de los pilares fundamentales a la hora de diseñar una asignatura como docentes. Por ello, esta materia tiene una utilidad potencial evidente. Sin embargo, podría haber sido planteada de forma que generase mayor rendimiento para el alumnado. En concreto, el diseño de una Unidad Didáctica, uno de los puntos más importantes de la asignatura, fue tratado desde un segundo plano.

Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa

No parece discutible que es necesario inculcar la innovación docente en las nuevas generaciones de profesores, con el objetivo de avanzar en la forma de transmitir los conocimientos y generar aprendizajes significativos en el alumnado.

No obstante, se ha percibido en ocasiones que insistió demasiado en que el alumnado produjera innovaciones, cuando aún se carece de la experiencia profesional necesaria para ello.

Procesos y Contextos Educativos

Sin duda, se trata de una de las asignaturas más importantes del Máster, tanto por contenidos como por carga horaria. Pueden distinguirse cuatro bloques bien diferenciados dentro de la asignatura: 1) Características organizativas de los Centros de Secundaria; 2) Interacción, Comunicación y Convivencia en el Aula; 3) Tutoría y Orientación Educativa; y 4) Atención a la Diversidad.

Considero que el primer bloque, importante en cuanto a legislación y documentos institucionales de los centros, se llevó a cabo de manera demasiado difusa y sin destacar las principales ideas de forma clara. El segundo bloque fue, sin duda, el mejor ejecutado, y donde más pude aprender de cara al desarrollo de la actividad docente. Los bloques 3 y 4 me parecen importantes, pero quizá podrían enfocarse más desde la posición de un profesor de especialidad, y no de un orientador.

En global, considero que es una asignatura clave en el Máster, con una carga de trabajos demasiado grande, en especial habiendo un examen final de toda la asignatura (excepto del bloque 2).

Sociedad, Familia y Educación

Esta materia trata, en su primera parte, temáticas muy importantes en la sociedad actual: identidad de género, estereotipos y prejuicios de género y etnia, Derechos Humanos... La segunda parte de la asignatura se centra más en el concepto de la Familia y su relación con la sociedad y el entorno educativo.

Me parece una asignatura muy importante, que trata ciertos temas sin tabúes ni prejuicios, ayudando a que los futuros docentes rompan sus propias preconcepciones sobre algunos temas, imprescindible a la hora de enfrentarse a una clase con alto grado de diversidad. El punto más negativo sobre la asignatura es el examen final, ya que no lo veo necesario a la hora de trabajar este tipo de contenidos, y menos aún con la gran cantidad de trabajos y actividades realizadas a lo largo de la misma.

Tecnologías de la Información y Comunicación

Es una asignatura muy corta, en la que no da tiempo a profundizar realmente en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs). Los contenidos vistos son, en su mayor parte, superficiales y no aportan demasiado a la formación del alumnado.

2. REFLEXIÓN SOBRE EL PRÁCTICUM

Las prácticas fueron realizadas en un instituto de línea 4 del centro urbano, entre el 11 de enero y 12 de abril de 2019, donde se imparten estudios de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato ("Ciencias" y "Humanidades y CC.SS.") y varios ciclos formativos de formación profesional.

Lo primero que más llama la atención es el estado de las instalaciones y del material del centro, ya que está muy envejecido, así como la falta de confort con la calefacción. No obstante, esa es la mayor crítica, puesto que la calidad humana que encontrada fue muy destacable.

En primer lugar, el Director se preocupó de que se pudiera conocer detalladamente el funcionamiento interno del instituto, así como las diferentes instalaciones. También realizó varias exposiciones a lo largo de las prácticas, para explicar distintas facetas de la organización y administración: la elaboración de los horarios del centro, el uso del programa SAUCE, etc.

Por otro lado, el tutor asignado resultó muy amable y profesional, de manera que la estancia en el centro fue muy provechosa. En ella se pudo asistir a las clases de Física y Química de 2º y 3º de ESO, así como a Química de 2º de Bachillerato (en dos grupos distintos), e impartir una Unidad Didáctica en 2º de ESO ("Las reacciones químicas") y otra en 2º de Bachillerato ("Reacciones de reducción-oxidación"), siendo, sin duda alguna, la parte más valiosa de todo el Máster.

También, de forma esporádica, fue posible asistir a alguna clase de Física de 2º de Bachillerato con otro profesor del departamento didáctico. Y, por último, la oportunidad de acudir a Reuniones de Equipos Docentes, Claustro del Profesorado y Juntas de Evaluación, lo cual resulta muy interesante para ver, en primera persona, algunos de los aspectos trabajados en las clases teóricas del Máster.

En cuanto al resto de profesorado y departamento didáctico, es posible observar un muy buen clima de trabajo, lo cual favorece enormemente la productividad y bienestar fundamental en un puesto de trabajo.

Durante la estancia en el centro no se presencié ningún conflicto entre alumnado (o entre alumnado-profesorado) de carácter grave, ni en los espacios comunes ni en el desarrollo de las clases. Los grupos a los que el tutor impartía clase tenían, en general,

un buen ambiente y se podía trabajar bien con ellos. Cabe destacar el grupo de 3º de ESO, más habladores y con mayor interrupción de las clases, una dinámica repetida en el resto de las asignaturas según se discutió en las REDES y Juntas de Evaluación. Por el contrario, los dos grupos de 2º de Bachillerato mostraban un interés y esfuerzo muy positivos en las clases.

A modo de resumen, la asignatura del Prácticum es, sin duda alguna, la más valiosa y productiva del Máster. En ella es posible comprobar si realmente interesa la profesión docente y pone a prueba las habilidades de uno mismo para manejar a un grupo de alumnos.

Por ello, se considera que fue una experiencia muy positiva, tanto a nivel profesional como personal. La parte más negativa es el solapamiento de las prácticas con clases teóricas (martes y jueves), lo que supone una carga de trabajo considerable, en especial si debe compaginarse con otras actividades (trabajo remunerado, responsabilidades familiares...).

3. PROPUESTAS DE MEJORA

Las principales mejoras que podrían introducirse en algunas asignaturas del Máster son:

- ✓ En *Diseño y Desarrollo del Currículum* debería darse más importancia a la elaboración de una Unidad Didáctica.
- ✓ En *Procesos y Contextos Educativos* sería recomendable reducir la carga de trabajos o eliminar el examen final de la asignatura.
- ✓ En *Sociedad, Familia y Educación* podría eliminarse el examen final de la asignatura, debido a que aporta muy poco a la formación del alumnado.
- ✓ La asignatura *Tecnologías de la Información y Comunicación* podría enfocarse desde un punto de vista más práctico, debido al escaso tiempo del que dispone.

Además, como aspectos generales del Máster, sería recomendable:

- ✓ Disminuir la cantidad de trabajos, en especial trabajos grupales, que no tienen un beneficio real en la formación del alumnado.
- ✓ Tratar de disminuir la carga lectiva del segundo cuatrimestre, en especial durante el transcurso del Prácticum.
- ✓ Procurar una mayor coordinación entre asignaturas, con el objetivo de no solapar contenidos y optimizar las clases.

PARTE 2: PROGRAMACIÓN DOCENTE

1. JUSTIFICACIÓN

La presente propuesta de programación docente pertenece a la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, que constituye una asignatura troncal dentro de la modalidad de Ciencias de dicho curso. Es una asignatura clave para afianzar en el alumnado el interés por la Ciencia y la Investigación, de cara a un posible futuro profesional relacionado con este campo. En el desarrollo de la asignatura se abarcarán una gran cantidad de contenidos que van desde el estudio más sencillo de la materia, con el repaso de los modelos atómicos, hasta la introducción en el mundo de la síntesis orgánica, polímeros y macromoléculas.

La Química de 2º de Bachillerato se encuentra regulada por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, que establece el currículo básico de Bachillerato y que se concreta en el Principado de Asturias mediante el Decreto 42/2015, de 10 de junio, gracias al cual se establece el currículo del Bachillerato en esta Comunidad Autónoma.

Atendiendo al currículo oficial, se pretende aumentar el conocimiento científico del alumnado y proporcionarle las herramientas esenciales para la comprensión del mundo que los rodea. Por ello, se explicarán los fenómenos observables a nivel macroscópico desde un punto de vista microscópico. Esta asignatura también presenta una parte práctica, que permitirá la familiarización con el trabajo de laboratorio, reforzando a su vez el valor del trabajo en equipo, permitiendo, además, la asimilación de conceptos teóricos de una forma más eficaz y gratificante para el alumnado.

Los bloques de contenidos a desarrollar son:

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

Cabe recordar que los conocimientos aportados por esta asignatura durante el curso serán la base de Química que posean los alumnos para acceder a sus posibles estudios superiores. Por esta razón, los contenidos han de ser planificados adecuadamente y con antelación, facilitando así la asimilación correcta de los mismos por parte del alumnado.

2. CONTEXTO

2.1. Marco legislativo

Normativa 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). (BOE de 10 de diciembre).
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. (BOE de 3 de enero).
- Real Decreto 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento orgánico de los institutos de Educación Secundaria. (BOE de 21 de febrero).
- 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).
- Orden PCI/12/2019, de 14 de enero, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, y las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas en el curso 2018-2019. (BOE de 15 de enero).

Normativa autonómica

- Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias. (BOPA de 29 de junio).
- Resolución de 10 de mayo de 2018, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2018-2019. (BOPA de 6 de junio).
- Circular de inicio de curso 2018-2019 para centros docentes públicos (Educastur, 13 de Julio de 2018).

2.2. Centro de referencia

El instituto de referencia se encuentra situado en un centro urbano y se imparten estudios de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Bachillerato en distintas modalidades y varios ciclos formativos de grado superior. Cuenta con 1000 alumnos aproximadamente, que al igual que las familias, son muy heterogéneos ya que convive alumnado que pertenece a familias de clases medias acomodadas tanto como a familias que dependen de las prestaciones sociales.

En relación al personal docente, este instituto cuenta con una plantilla de unos 90 profesores, entre docentes con destino definitivo en este centro, interinos a jornada completa e interinos a media jornada. Por último, en cuanto a la estructura, dispone de sala de profesores, despachos para los diferentes departamentos didácticos, salón de actos, cafetería, biblioteca, un aula polivalente, polideportivo, laboratorios específicos, tres talleres de Tecnología, dos aulas de Música, dos aulas de Educación Plástica y Visual, aulas específicas para idioma, un aula de Inmersión Lingüística, cuatro salas de informática y un salón de actos con capacidad para 180 personas. Las aulas están equipadas con proyector, ordenador con acceso a Internet, altavoces y pizarra, además, en algunas aulas también se dispone de pizarra digital.

2.3. Grupo de referencia

El grupo pertenece a 2º de Bachillerato y está formado por veinte alumnos. Aunque suelen distraerse durante las clases con facilidad se puede considerar que el grupo tiene un buen rendimiento en general.

3. OBJETIVOS

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

3.1. *Objetivos de la etapa: Bachillerato*

- *Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica y social responsable, inspirada por los valores de la Constitución española, así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.*
- *Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.*
- *Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.*
- *Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.*
- *Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, comprender y expresarse con corrección en la lengua asturiana.*
- *Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.*
- *Utilizar con solvencia y responsabilidad las Tecnologías de la Información y la Comunicación.*
- *Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.*
- *Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.*
- *Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.*

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

3.2. Objetivos de la asignatura de Química

Los objetivos de la enseñanza de la Química en esta etapa marcan que el alumnado debe alcanzar, a través del proceso de enseñanza-aprendizaje, el desarrollo de las siguientes capacidades:

- *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*
- *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.*
- *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, incluso no sexista.*
- *Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la interpretación y simulación de conceptos, modelos, leyes o teorías para obtener datos, extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluando su contenido, adoptando decisiones y comunicando las conclusiones incluyendo su propia opinión y manifestando una actitud crítica frente al objeto de estudio y sobre las fuentes utilizadas.*
- *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.

- *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.*
- *Comprender el papel de esta materia en la vida cotidiana y su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas. Valorar igualmente, de forma fundamentada, los problemas que sus aplicaciones pueden generar y cómo puede contribuir al logro de la sostenibilidad y de estilos de vida saludables, así como a la superación de los estereotipos, prejuicios y discriminaciones, especialmente los que por razón de sexo, origen social o creencia han dificultado el acceso al conocimiento científico a diversos colectivos a lo largo de la historia.*
- *Conocer los principales retos a los que se enfrenta la investigación de este campo de la ciencia en la actualidad, así como su relación con otros campos del conocimiento.*

4. COMPETENCIAS CLAVE

Según la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, las competencias clave se definen como “*capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos*”.

La enseñanza de la Química, tal y como recoge el Decreto 42/2015, contribuye al desarrollo de las competencias del currículo de la siguiente forma:

Competencia matemática y competencias en ciencia y tecnología (CMCT)

Con la utilización de herramientas matemáticas en el contexto científico, el rigor y la veracidad respecto a los datos, la admisión de incertidumbre y error en las mediciones, así como el análisis de los resultados, se contribuye a la competencia matemática tanto en el aspecto de destrezas como en actitudes. Adquirir destrezas como utilizar datos y resolver problemas, llegar a conclusiones o tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos, contribuye al desarrollo competencial en ciencia y tecnología fomentando la construcción de un futuro sostenible, participando en la conservación, protección y mejora del medio natural y social.

Comunicación lingüística (CCL)

La materia contribuye 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.

Aprender a aprender (CPAA)

La comprensión y aplicación de planteamientos y métodos científicos desarrolla en el alumnado la competencia aprender a aprender. Su habilidad para iniciar, organizar y distribuir tareas, y la perseverancia en el aprendizaje son estrategias científicas útiles para su formación a lo largo de la vida. El avance de la ciencia y su contribución a la mejora de las condiciones de vida ha sido posible gracias a actitudes tales como la

responsabilidad, la perseverancia, la motivación, el gusto por aprender y la consideración del error como fuente de aprendizaje.

Competencia digital (CD)

En cuanto a la competencia digital, tiene un tratamiento específico en esta materia a través de la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación mediante aplicaciones virtuales interactivas que permiten la realización de algunas experiencias prácticas que por razones de infraestructura no serían viables en otras circunstancias. 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.

Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)

El sentido de iniciativa y espíritu emprendedor se identifica con la capacidad de transformar las ideas en actos. Particularmente, esta materia fomenta destrezas como la transformación de las 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.

Competencias sociales y cívicas (CSC)

Esta materia contribuye al desarrollo de las competencias sociales y cívicas en la medida en que resolver conflictos pacíficamente, contribuir a construir un futuro sostenible, la superación de estereotipos, prejuicios y discriminaciones que, por razón de sexo, origen social, creencia o discapacidad, están presentes en el trabajo en equipo y en el intercambio de experiencias y conclusiones. Por otra parte, el conocimiento de las revoluciones científicas contribuye a entender la evolución de la sociedad en épocas pasadas y analizar la sociedad actual.

Conciencia y expresiones culturales (CEC)

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

5. METODOLOGÍA

5.1. *Principios metodológicos*

La metodología didáctica viene definida en el artículo 2 del Real Decreto 1105/2014 como el conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con el propósito de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, para alcanzar así los objetivos planteados.

La Química es una ciencia experimental y esta idea debe presidir cualquier decisión metodológica. Por ello, tal y como define el Decreto 42/2015, en esta materia se requiere la utilización de metodologías activas y contextualizadas, que faciliten la participación e implicación de los alumnos y la adquisición y uso de conocimientos en situaciones reales a fin de generar aprendizajes duraderos que preparen al alumnado para enfrentarse a estas cuestiones a lo largo de la vida. Además, 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.

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.

Se recomienda también la planificación y realización de trabajos cooperativos, que lleven aparejados el reparto equitativo de tareas, el rigor y la responsabilidad en su realización, así como la presentación oral y escrita de información mediante exposiciones orales, informes monográficos o trabajos escritos aprovechando los recursos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Finalmente, es esencial la selección y uso de los materiales y recursos didácticos, que deberán facilitar la atención a la diversidad en el 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.

5.2. *Metodología de aula*

En términos generales se realizará la exposición de los contenidos en clase de forma magistral, interaccionando con el alumnado y propiciando su participación a través de la realización de actividades en forma de ejercicios y prácticas. Al final de cada unidad se hará hincapié en los contenidos más importantes, a la vez que se comprueba el nivel de adquisición de los conocimientos y los errores más comunes cometidos por el alumnado. Además, en cada unidad se realizarán una serie de actividades preparatorias para la prueba EBAU, de forma que los estudiantes tengan un contacto previo con los posibles ejercicios de dicha prueba.

En cuanto a las actividades prácticas, se dedicarán al menos cinco sesiones a lo largo del curso para realizar prácticas de laboratorio que guarden relación con los contenidos abordados y que faciliten a los estudiantes el entendimiento de dichos contenidos. Estas actividades prácticas se realizarán en el momento en que se trabaje su referente teórico en el aula y se explicarán en clase previamente, de modo que los alumnos tengan una noción clara de lo que se pretende. De todas las actividades realizadas se entregará un informe individual, de acuerdo con la metodología propia de los trabajos científicos.

Por último, se propone el desarrollo de una innovación basada en una adaptación del juego-concurso de DeVries para la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, que se presenta bajo el nombre de “Fama y Química”. Consiste en un concurso académico de carácter anual, en el que el alumnado participará por grupos o equipos. Al final de cada Unidad Didáctica, los equipos se enfrentarán a un problema de química en contexto con un nivel de dificultad ligeramente superior a los ejercicios realizados en clase, que deberán resolver en un máximo de 30 minutos de forma colectiva. Durante el transcurso de cada UD, el docente empleará “Google Classroom” para proporcionar pistas a los alumnos sobre el problema que se les va a presentar o para que busquen cierta información, fórmulas o datos que vayan a necesitar para dicho problema.

5.3. *Recursos Didácticos y materiales curriculares*

- ❖ Libro de texto adaptado a la normativa vigente (LOMCE). El libro servirá de apoyo en las explicaciones teóricas y como material de consulta.
- ❖ Pizarra tradicional o digital, tanto para las explicaciones teóricas como para la resolución de ejercicios.

- ❖ Pantalla y altavoces para recursos multimedia (simuladores, laboratorios virtuales, vídeos, etc.) usados como complemento de docencia en determinadas unidades didácticas.
- ❖ Material complementario proporcionado por el docente: distintas series de ejercicios; para realizar en el aula, de domicilio y de atención a la diversidad, lecturas complementarias, y guiones de prácticas para el desarrollo de las diferentes experiencias planteadas para el laboratorio.
- ❖ Laboratorio de química, con el material necesario para desarrollar las diferentes prácticas.
- ❖ Para el desarrollo de la innovación propuesta se necesitará acceso a “Google Classroom”, aplicación TIC gratuita que pertenece al paquete de herramientas “G Suite for Education”, desarrollado por Google.

5.4. *Plan de Lectura, Escritura e Investigación. (PLEI)*

Este proyecto se encuentra incluido dentro del Proyecto Educativo de Centro y tiene como objetivo potenciar tanto el hábito lector del alumnado como el de escribir o investigar. Para promover el diálogo, el debate y la argumentación razonada sobre cuestiones referidas a la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente, desde la asignatura de Química se propone la lectura de documentos, artículos de revistas de carácter científico, libros o informaciones obtenidas a través de internet, que vienen especificadas en las tablas del apartado 6.4 de la presente Memoria.

Después de la lectura de los diferentes textos, el alumnado escogerá una de las temáticas para llevar a cabo la elaboración de un ensayo, o bien una exposición oral, reflexionando sobre la importancia de la química en la vida cotidiana y en la naturaleza. Para cada Bloque se requiere el uso de referencias específicas a los textos o capítulos de libros recomendados por el profesor en cada caso, siendo recomendable la ampliación de la bibliografía a partir de una investigación propia sobre el tema. De esta forma se contribuye a fomentar la capacidad para el trabajo autónomo del alumnado y a la formación de un criterio propio bien fundamentado, consolidando, además, las destrezas necesarias para buscar, seleccionar, comprender, analizar y almacenar la información.

6. SECUENCIACIÓN Y DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

6.1. Breve análisis del currículo oficial

En el primer bloque de Química de 2º de Bachillerato, “La actividad científica”, se profundiza sobre la importancia de difundir los resultados obtenidos en investigación y cómo diseñar, elaborar, comunicar y defender informes de carácter científico. También aparece un contenido no visto hasta el momento sobre la importancia de la relación entre la actividad científica y la industria y empresas.

En el bloque 2 denominado “Origen y evolución de los componentes del Universo”, vuelve a aparecer como contenido la evolución de los modelos atómicos. Se repasan los modelos vistos en cursos anteriores (Thomson, Rutherford, Bohr), llegando finalmente al modelo actual e incorporando por tanto la mecánica cuántica: el concepto de orbital y los números cuánticos, el Principio de Incertidumbre de Heisenberg, etc. También se hace un estudio más intensivo de la Tabla Periódica, conociendo las propiedades de los elementos según su posición en la Tabla. Por último, se tratan los tres tipos de enlace con mucha mayor profundidad que anteriormente. El enlace iónico se estudia con el concepto de energía de red. En el enlace covalente se hace un repaso a las estructuras de Lewis, pero también se aprende a identificar la geometría de moléculas sencillas mediante distintas teorías (TRPECV, TEV e hibridación), además de introducir el concepto de polaridad. Por último, el enlace metálico se estudia mediante el modelo del gas electrónico y la teoría de bandas. También se ven las propiedades de la materia en función del tipo de enlace químico que tengan.

La reactividad química se trata en el Bloque número 3, llamado “Reacciones químicas”. En este curso ya no se hace tanto énfasis en los aspectos termodinámicos de las reacciones químicas como en 1º de Bachillerato. Se estudian la Teoría del estado de transición y la energía de activación y se profundiza un poco más en la velocidad y el mecanismo de las reacciones químicas. En cuanto a reactividad, adquieren mucho peso las reacciones ácido-base y de oxidación-reducción, que se estudian en profundidad.

También hay un bloque dedicado a la química del carbono, llamado “Síntesis orgánica y nuevos materiales” (Bloque 4). Se amplían conocimientos sobre formulación orgánica, grupos funcionales e isomería. También se estudian distintos tipos de reacciones orgánicas (sustitución, adición, eliminación, condensación y redox) y se introduce la química de los polímeros, distinguiendo los mecanismos sencillos de

polimerización, propiedades de algunos polímeros con importancia industrial y aplicaciones de los mismos.

6.2. Organización y distribución temporal de las unidades didácticas

Para la secuenciación se ha tenido en cuenta la división en Bloques establecida en el Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias (Tabla 1). Tomando como base la Circular de inicio de curso 2018-2019 para los centros docentes públicos de Asturias, se han seleccionado 116 horas lectivas, siendo esta cantidad aproximada y pendiente de posibles modificaciones según avance el curso. En esta cifra, están incluidas también las pruebas de evaluación y las prácticas de laboratorio. La asignatura se imparte a razón de cuatro horas semanales. En la siguiente tabla se recoge el nombre de las unidades didácticas, junto al bloque al que pertenecen y el número de sesiones que ocupará cada una en un principio.

Tabla 6.2.1. Distribución temporal de las unidades didácticas.

Bloque	Unidad didáctica	Horas	
I. La actividad científica.	<i>Se impartirá de forma transversal a lo largo del curso</i>		
II. Origen y evolución de los componentes del Universo	1. Evolución histórica de los modelos atómicos	4	1ª evaluación
	2. Concepción actual del átomo: mecánica cuántica	7	
	3. Propiedades periódicas de los elementos	9	
	4. Enlace Químico I: enlace iónico y metálico	7	
	5. Enlace Químico II: enlace covalente. Fuerzas intermoleculares	10	
III. Reacciones químicas	6. Cinética Química	10	2ª evaluación
	7. Equilibrio Químico	10	
	8. Reacciones de precipitación	5	
	9. Equilibrio ácido-base	10	3ª evaluación
	10. La hidrólisis ácido-base y aplicaciones	5	
	11. Reacciones de transferencia de electrones	7	
IV. Síntesis orgánica y nuevos materiales	12. Electroquímica	9	3ª evaluación
	13. Introducción a la Química del Carbono	9	
	14. Reacciones orgánicas	8	
	15. Polímeros y macromoléculas	6	
TOTAL		116	

6.3 *Incorporación de contenidos de carácter transversal*

Los elementos transversales deben impregnar toda la actividad docente y estar presentes en el aula de forma continua, pues abordan problemas y preocupaciones fundamentales en la formación del alumnado. La introducción de estos elementos en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato viene regulada en el artículo 6 de Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre. Desde la asignatura de Química se trabajará la educación para la igualdad de género, la convivencia y los derechos humanos, la educación ambiental, la educación vial y la educación para la salud.

Como ejemplo, en cuanto a igualdad de género, 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. Además, mediante el trabajo cooperativo, tanto en el aula como en el laboratorio, se fomentará la igualdad, el respeto y la tolerancia.

El análisis desde un punto de vista científico de situaciones o problemas de ámbitos cercanos, domésticos y cotidianos ayuda a acercar la Química a todas las personas, se valorarán los logros de la Química y su evolución, así como la toma de conciencia de las posibles repercusiones medioambientales que produce el avance de la civilización. Para ello se tratarán temas tan importantes como la contaminación, la lluvia ácida, la eliminación de residuos y la importancia del reciclaje.

6.4 *Relación de los contenidos con los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje y otros elementos del currículum*

Los contenidos se definen como conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias. Están vinculados a los bloques de contenidos determinados en el currículo, y a continuación, se desglosan en las distintas unidades didácticas en las que se ha dividido la asignatura de Química (Tablas UD.1 a UD.15), relacionándolos con los criterios de evaluación, los indicadores de logro, los estándares de aprendizaje, las competencias clave (CC) y la matriz de especificaciones de la EBAU. Además, al final de cada bloque se incluyen las prácticas de laboratorio, las lecturas complementarias (PLEI), así como los materiales y recursos didácticos que se proponen.

Bloque II		UD 1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS MODELOS ATÓMICOS	
Contenidos: Estructura de la materia. Evolución de los modelos atómicos. Hipótesis de Planck. Modelo atómico de Bohr. Espectros atómicos.			
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje	CC
1.1. Analizar cronológicamente los modelos atómicos hasta llegar al modelo actual discutiendo sus limitaciones y la necesidad de uno nuevo.		1.1.1. Explica las limitaciones de los distintos modelos atómicos relacionándolo con los distintos hechos experimentales que llevan asociados. 1.1.2. Calcula el valor energético correspondiente a una transición electrónica entre dos niveles dados relacionándolo con la interpretación de los espectros atómicos.	CMCT CPAA CCL
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las limitaciones y la evolución de los distintos modelos atómicos (Thomson, Rutherford, Bohr y mecanocuántico) relacionándola con los distintos hechos experimentales que llevan asociados. • Diferenciar entre el estado fundamental y estado excitado de un átomo. • Explicar la diferencia entre espectros atómicos de emisión y de absorción. • Calcular, utilizando el modelo de Bohr, el valor energético correspondiente a una transición electrónica entre dos niveles dados del átomo de hidrogeno, relacionándolo con la interpretación de los espectros atómicos de absorción y de emisión. 		
Matriz de especificaciones de la EBAU:			
➤ Explica las limitaciones de los distintos modelos atómicos relacionándolo con los distintos hechos experimentales que llevan asociados.			

Bloque II		UD 2. CONCEPCIÓN ACTUAL DEL ÁTOMO: MECÁNICA CUÁNTICA	
Contenidos: Mecánica cuántica: Hipótesis de De Broglie, Principio de Incertidumbre de Heisenberg. Orbitales atómicos. Números cuánticos y su interpretación. Partículas subatómicas: origen del Universo.			
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje	CC
2.1. Reconocer la importancia de la teoría mecanocuántica para el conocimiento del átomo.		2.1.1. Diferencia el significado de los números cuánticos según Bohr y la teoría mecanocuántica que define el modelo atómico actual, relacionándolo con el concepto de órbita y orbital.	CMCT CPAA CD
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Señalar los aciertos y las limitaciones del modelo de Bohr y la necesidad de otro marco conceptual que condujo al actual modelo cuántico del átomo. • Explicar la diferencia entre órbita y orbital, utilizando el significado de los números cuánticos según el modelo de Bohr y el de la mecanocuántica, respectivamente. • Reconocer algún hecho experimental, como por ejemplo la difracción de un haz de electrones, que justifique una interpretación dual del comportamiento del electrón y relacionarlo con aplicaciones tecnológicas (microscopio electrónico, etc.) para valorar la importancia que ha tenido la incorporación de la teoría mecanocuántica en la comprensión de la naturaleza. 		

2.2. Explicar los conceptos básicos de la mecánica cuántica: dualidad onda-corpúsculo e incertidumbre.		2.2.1. Determina longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento para justificar el comportamiento ondulatorio de los electrones. 2.2.2. Justifica el carácter probabilístico del estudio de partículas atómicas a partir del principio de incertidumbre de Heisenberg.	CMCT CPAA CCL
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Justificar el comportamiento ondulatorio de los electrones, determinando las longitudes de onda asociadas a su movimiento mediante la ecuación de De Broglie. Reconocer el principio de incertidumbre y su relación con el concepto de orbital atómico. 		
2.3. Describir las características fundamentales de las partículas subatómicas diferenciando los distintos tipos.		2.3.1. 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.	CMCT CPAA CCL CD
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> 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. Obtener y seleccionar información sobre los tipos de quarks presentes en la naturaleza íntima de la materia y en el origen del Universo, explicando sus características y su clasificación. 		
Matriz de especificaciones de la EBAU:			
<ul style="list-style-type: none"> Diferencia el significado de los números cuánticos según Bohr y la teoría mecanocuántica del modelo atómico actual, relacionándolo con el concepto de órbita y orbital. Conoce las partículas subatómicas, explicando las características y clasificación de estas. 			

Bloque II		UD 3. PROPIEDADES PERIÓDICAS DE LOS ELEMENTOS	
Contenidos: Clasificación de los elementos según su estructura electrónica: Sistema Periódico. Propiedades de los elementos según su posición en el Sistema Periódico: energía o potencial de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, radio atómico. Reactividad de los elementos químicos.			
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje	CC
3.1. Establecer la configuración electrónica de un átomo relacionándola con su posición en la Tabla Periódica.		3.1.1. Determina la configuración electrónica de un átomo, conocida su posición en la Tabla Periódica y los números cuánticos posibles del electrón diferenciador.	CMCT CPAA
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer y aplicar el principio de exclusión de Pauli y la regla de Hund. Hallar configuraciones electrónicas de átomos e iones, dado el número atómico, reconociendo dicha estructura como el modelo actual de la corteza de un átomo. Identificar la capa de valencia de un átomo y su electrón diferenciador Determinar la configuración electrónica de átomos e iones monoatómicos de los elementos representativos, conocida su posición en la Tabla Periódica. Justificar algunas anomalías de la configuración electrónica (cobre y cromo). Determinar la configuración electrónica de un átomo, conocidos los números cuánticos posibles del electrón diferenciador y viceversa. 		

3.2. Identificar los números cuánticos para un electrón según el orbital en el que se encuentre.		3.2.1. Justifica la reactividad de un elemento a partir de la estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica.	CMCT CPAA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Determinar los números cuánticos que definen un orbital y los necesarios para definir al electrón. Reconocer estados fundamentales, excitados e imposibles del electrón, relacionándolos con los valores de sus números cuánticos. 		
3.3. Conocer la estructura básica del Sistema Periódico actual, definir las propiedades periódicas estudiadas y describir su variación a lo largo de un grupo o periodo.		3.3.1. Argumenta la variación del radio atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes.	CMCT CPAA CCL
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Justificar la distribución de los elementos del Sistema Periódico en grupos y periodos, así como la estructuración de dicho sistema en bloques, relacionándolos con el tipo de orbital del electrón diferenciador. Definir las propiedades periódicas de los elementos químicos y justificar dicha periodicidad. Justificar la variación del radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes situados en el mismo periodo o en el mismo grupo. Justificar la reactividad de un elemento a partir de su estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica. 		
<p>Matriz de especificaciones de la EBAU:</p> <ul style="list-style-type: none"> Justifica la reactividad de un elemento a partir de la estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica. Argumenta la variación del radio atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes. 			

Bloque II	UD 4. ENLACE QUÍMICO I: ENLACE IÓNICO Y METÁLICO		
Contenidos: Enlace químico. Estabilidad energética. Propiedades de las sustancias con enlace iónico y covalente. Enlace iónico. Concepto de energía de red. Ciclo de Born-Haber. Enlace metálico. Modelo del gas electrónico y teoría de bandas. Aplicaciones de superconductores y semiconductores. Propiedades de los metales.			
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje	CC
4.1. Utilizar el modelo de enlace correspondiente para explicar la formación de moléculas, de cristales y estructuras macroscópicas y deducir sus propiedades.		4.1.1. Justifica la estabilidad de las moléculas o cristales formados empleando la regla del octeto o basándose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formación de los enlaces.	CMCT CPAA CCL CD
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Justificar la estabilidad de las moléculas o cristales formados empleando la regla del octeto o basándose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formación de los enlaces. Predecir el tipo de enlace y justificar la fórmula del compuesto químico que forman dos elementos, en función de su número atómico o del lugar que ocupan en el Sistema Periódico. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar la estructura de la capa de valencia con el tipo de enlace que puede formar un elemento químico. • Describir las características de las sustancias covalentes (moleculares y atómicas) y de los compuestos iónicos y justificarlas en base al tipo de enlace. • Utilizar el modelo de enlace para deducir y comparar las propiedades físicas, como temperaturas de fusión y ebullición, solubilidad y la posible conductividad eléctrica de las sustancias. 		
4.2. Construir ciclos energéticos del tipo Born-Haber para calcular la energía de red, analizando de forma cualitativa la variación de energía de red en diferentes compuestos.		4.2.1. Aplica el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos.	CMCT CPAA CCL
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los iones existentes en un cristal iónico. • Representar la estructura del cloruro de sodio como ejemplo de compuesto iónico. • Aplicar el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos formados por elementos alcalinos y halógenos. • Comparar cualitativamente la fortaleza del enlace en distintos compuestos iónicos aplicando la fórmula de Born-Landé para considerar los factores (carga de los iones, radios iónicos, etc.) de los que depende la energía reticular, como por ejemplo en el (LiF-KF) y (KF-CaO). • Comparar los puntos de fusión de compuestos iónicos con un ion común. • Explicar el proceso de disolución de un compuesto iónico en agua y justificar su conductividad eléctrica. 	4.2.2. Compara la fortaleza del enlace en distintos compuestos iónicos aplicando la fórmula de Born-Landé para considerar los factores de los que depende la energía reticular.	
4.3. Conocer las propiedades de los metales empleando las diferentes teorías estudiadas para la formación del enlace metálico.		4.3.1. Explica la conductividad eléctrica y térmica mediante el modelo del gas electrónico aplicándolo también sustancias semiconductoras y superconductoras.	CMCT CPAA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las propiedades físicas características de las sustancias metálicas. • Describir el modelo del gas electrónico y aplicarlo para justificar las propiedades observadas en los metales (maleabilidad, ductilidad, conductividad eléctrica y térmica). 		
4.4. Explicar la posible conductividad eléctrica de un metal empleando la teoría de bandas.		4.4.1. Describe el comportamiento de un elemento como aislante, conductor o semiconductor eléctrico utilizando la teoría de bandas.	CMCT CPAA CD CSC
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir el comportamiento de un elemento como aislante, conductor o semiconductor eléctrico utilizando la teoría de bandas. • Reconocer y explicar algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusión en el avance tecnológico de la sociedad, tales como la resonancia magnética, aceleradores de partículas, transporte levitado, etc. 	4.4.2. Conoce y explica algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusión en el avance de la sociedad.	
<p>Matriz de especificaciones de la EBAU:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Justifica la estabilidad de las moléculas o cristales formados empleando la regla del octeto o basándose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formación de los enlaces. ➤ Aplica el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos. ➤ Explica la conductividad eléctrica y térmica mediante el modelo del gas electrónico. 			

Bloque II		UD 5. ENLACE QUÍMICO II: ENLACE COVALENTE. FUERZAS INTERMOLECULARES.		
Contenidos: Enlace covalente. Geometría y polaridad de las moléculas. Parámetros moleculares. Teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV). Teoría del enlace de valencia (TEV) e hibridación. Naturaleza y tipos de fuerzas intermoleculares. Enlaces presentes en sustancias de interés biológico.				
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje		CC
5.1. Describir las características básicas del enlace covalente empleando diagramas de Lewis y utilizar la TEV para su descripción más compleja.		5.1.1. Determina la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría. 5.1.2. Representa la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV y la TRPECV.		CMCT CPAA CCL
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Representar la estructura de Lewis de moléculas sencillas (diatómicas, triatómicas y tetatómicas) e iones que cumplan la regla del octeto. • Identificar moléculas con hipovalencia e hipervalencia y reconocer estas como una limitación de la teoría de Lewis. • 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. • Determinar cualitativamente la polaridad del enlace, conocidos los valores de la electronegatividad de los elementos que forman parte del mismo. • Determinar la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría. • Representar la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV e hibridación y/o la TRPECV. 			
5.2. Emplear la teoría de la hibridación para explicar el enlace covalente y la geometría de distintas moléculas.		5.2.1. Da sentido a los parámetros moleculares en compuestos covalentes utilizando la teoría de hibridación para compuestos inorgánicos y orgánicos.		CMCT CPAA CCL
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Vincular la necesidad de la teoría de hibridación con la justificación de los datos obtenidos experimentalmente sobre los parámetros moleculares. • Deducir la geometría de algunas moléculas sencillas aplicando la TEV y el concepto de hibridación (sp, sp^2 y sp^3). • Comparar la TEV e hibridación y la TRPECV en la determinación de la geometría de las moléculas, valorando su papel en la determinación de los parámetros moleculares (longitudes de enlace o ángulos de enlace, entre otros). 			
5.3. Reconocer los diferentes tipos de fuerzas intermoleculares y explicar cómo afectan a las propiedades de determinados compuestos en casos concretos.		5.3.1. Justifica la influencia de las fuerzas intermoleculares para explicar cómo varían las propiedades específicas de diversas sustancias en función de dichas interacciones.		CMCT CPAA CCL CD CSC
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar la variación de las propiedades específicas de diversas sustancias (solubilidad y temperaturas de fusión y ebullición) en función de las interacciones intermoleculares. • Identificar los distintos tipos de fuerzas intermoleculares existentes en las sustancias covalentes, dedicando especial atención a la presencia de enlaces de hidrógeno en sustancias de interés biológico (alcoholes, ácidos orgánicos, etc.). 			

	<ul style="list-style-type: none"> Justificar la solubilidad de las sustancias covalentes e iónicas en función de la naturaleza de las interacciones entre el soluto y las moléculas del disolvente. Realizar experiencias que evidencien la solubilidad de sustancias iónicas y covalentes en disolventes polares y no polares e interpretar los resultados. 		
	5.4. Diferenciar las fuerzas intramoleculares de las intermoleculares en compuestos iónicos o covalentes.	5.4.1. Compara la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares justificando el comportamiento fisicoquímico de las moléculas.	CMCT CPAA CCL
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Comparar la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares, justificando el comportamiento fisicoquímico de las sustancias formadas por moléculas, sólidos con redes covalentes y con redes iónicas. 		
<p>Matriz de especificaciones de la EBAU:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determina la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría. ➤ Representa la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV y la TRPECV. ➤ Justifica la influencia de las fuerzas intermoleculares para explicar cómo varían las propiedades específicas de diversas sustancias en función de dichas interacciones. ➤ Compara la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares justificando el comportamiento fisicoquímico de las moléculas. 			

PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL BLOQUE II

1) **ESTUDIO DE LA SOLUBILIDAD Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE ALGUNAS SUSTANCIAS:** estas propiedades dependen en gran medida de la interacción entre los átomos, iones, o moléculas que los constituyen. La observación de dichas propiedades permite, en muchos casos, determinar las características del enlace químico entre los átomos que forman las sustancias, y de las fuerzas intermoleculares responsables de su estructura.

LECTURAS RECOMENDADAS (PLEI) Y MATERIAL ADICIONAL

A muy bajas temperaturas algunos materiales tales como el plomo y el aluminio cambian radicalmente sus propiedades eléctricas y magnéticas. No poseen resistencia eléctrica por lo que el superconductor es un conductor perfecto y la conducción de los electrones se realiza sin pérdidas de energía.

- ¿Te imaginas un tren que flote en el aire y viaje a una velocidad de 600 km/h? No es ciencia-ficción, sólo ciencia:
<https://www2.coitt.es/res/revistas/04c%20Superconductores.pdf>
- Recurso didáctico donde podemos encontrar aplicaciones y vídeos referentes a la superconductividad
<https://wp.icmm.csic.es/superconductividad/videos/>

Bloque III		UD 6. CINÉTICA QUÍMICA	
<p>Contenidos: Concepto de velocidad de reacción. Teoría de colisiones. Teoría del estado de transición. Energía de activación. Mecanismo de las reacciones químicas. Etapas elementales y etapa limitante. Factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas. Utilización de catalizadores en procesos industriales.</p>			
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje	CC
<p>6.1. Definir la velocidad de una reacción y aplicar la teoría de las colisiones y del estado de transición utilizando el concepto de energía de activación.</p>		<p>6.1.1. Obtiene ecuaciones cinéticas reflejando las unidades de las magnitudes que intervienen.</p>	<p>CMCT CCL CPAA</p>
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Definir velocidad de una reacción y explicar la necesidad de medir la variación de propiedades para su determinación indirecta (el color, volumen, presión, etc.). Describir las ideas fundamentales acerca de la teoría de colisiones y del estado de transición y utilizarlas para justificar los factores que modifican la velocidad de una reacción química. Determinar el orden y las unidades de la velocidad de una reacción química. Calcular la velocidad de reacciones elementales a partir de datos experimentales de valores de concentración de reactivos, expresando previamente su ley de velocidad. 		
<p>6.2. Justificar cómo la naturaleza y concentración de los reactivos, la temperatura y la presencia de catalizadores modifican la velocidad de reacción.</p>		<p>6.2.1. Predice la influencia de los factores que modifican la velocidad de una reacción.</p> <p>6.2.2. Explica el funcionamiento de los catalizadores relacionándolo con procesos industriales y la catálisis enzimática analizando su repercusión en el medio ambiente y en la salud.</p>	<p>CMCT CPAA CCL CD CSC</p>
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar la influencia de la concentración de los reactivos, de la temperatura, de la presencia de catalizadores con la modificación de la velocidad de una reacción. Describir las características generales de la catálisis homogénea, heterogénea y enzimática. Recopilar información, seleccionar y analizar la repercusión que tiene el uso de catalizadores en procesos industriales, en el medio ambiente y en la salud. 		
<p>6.3. Conocer que la velocidad de una reacción química depende de la etapa limitante según su mecanismo de reacción establecido.</p>		<p>6.3.1. Deduce el proceso de control de la velocidad de una reacción química identificando la etapa limitante correspondiente a su mecanismo de reacción.</p>	<p>CMCT CPAA CCL</p>
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Distinguir procesos rápidos y lentos, comparando los diagramas entápicos asociados a un proceso químico. Expresar la ecuación de la velocidad de un proceso, analizando la propuesta del mecanismo de reacción para identificar la etapa limitante. Distinguir procesos rápidos y lentos, comparando diagramas entálpicos de un proceso químico. Expresar la ecuación de la velocidad de un proceso, analizando la propuesta del mecanismo de reacción para identificar la etapa limitante. 		
<p>Matriz de especificaciones de la EBAU:</p> <ul style="list-style-type: none"> Obtiene ecuaciones cinéticas reflejando las unidades de las magnitudes que intervienen. Predice la influencia de los factores que modifican la velocidad de una reacción. Explica el funcionamiento de los catalizadores. 			

Bloque III		UD 7. EQUILIBRIO QUÍMICO	
Contenidos: Equilibrio químico. Ley de acción de masas. La constante de equilibrio: formas de expresarla. Factores que afectan al estado de equilibrio: Principio de Le Chatelier. Equilibrios con gases. Aplicaciones e importancia del equilibrio químico en procesos industriales y en situaciones de la vida cotidiana.			
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje	CC
7.1. Aplicar el concepto de equilibrio químico para predecir la evolución de un sistema.		7.1.1. Interpreta el valor del cociente de reacción comparándolo con la constante de equilibrio previendo la evolución de una reacción para alcanzar el equilibrio. 7.1.2. Comprueba e interpreta experiencias de laboratorio donde se ponen de manifiesto los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico, tanto en equilibrios homogéneos como heterogéneos.	CMCT CPAA CCL SIEP CEC
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer el concepto de equilibrio dinámico y relacionarlo con la igualdad de velocidades de la reacción directa e inversa de un proceso reversible. Establecer si un sistema se encuentra en equilibrio comparando el valor del cociente de reacción con el de la constante de equilibrio y prever la evolución para alcanzar dicho equilibrio. Realizar e interpretar experiencias de laboratorio donde se ponen de manifiesto los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico, tanto en equilibrios homogéneos como heterogéneos (por ejemplo, formación de precipitados y posterior disolución). Resolver ejercicios donde se estime cualitativamente la evolución de un sistema en equilibrio cuando se varían las condiciones en las que se encuentra, aplicando el Principio de Le Chatelier. 		
7.2. Expresar matemáticamente la constante de equilibrio de un proceso en el que intervienen gases, en función de la concentración y de las presiones parciales.		7.2.1. Halla el valor de las constantes de equilibrio, K_c y K_p , para un equilibrio en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración. 7.2.2. Calcula las concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico empleando la ley de acción de masas y cómo evoluciona al variar la cantidad de producto o reactivo.	CMCT CPAA CCL
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Escribir la expresión de las constantes de equilibrio, K_c y K_p, para un equilibrio y calcularlas en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración. Utilizar la ley de acción de masas para realizar cálculos de concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico y predecir cómo evolucionará este al variar la cantidad de producto o reactivo. 		
7.3. Relacionar K_c y K_p en equilibrios con gases, interpretando su significado.		7.3.1. Utiliza el grado de disociación aplicándolo al cálculo de concentraciones y constantes de equilibrio K_c y K_p .	CMCT CPAA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Deducir la relación entre K_c y K_p. Realizar cálculos que involucren concentraciones en el equilibrio, constantes de equilibrio (K_c y K_p) y grado de disociación de un compuesto. 		

7.4. Aplicar el principio de Le Chatelier a distintos tipos de reacciones teniendo en cuenta el efecto de la temperatura, la presión, el volumen y la concentración de las sustancias presentes, prediciendo la evolución del sistema.		7.4.1. Aplica el principio de Le Chatelier para predecir la evolución de un sistema en equilibrio al modificar la temperatura, presión, volumen o concentración que lo definen, utilizando como ejemplo la obtención industrial del amoníaco.	CMCT CPAA CD SIEP CSC
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el principio de Le Chatelier para predecir cualitativamente la forma en que evoluciona un sistema en equilibrio de interés industrial (la obtención del amoníaco, etc.) cuando se interacciona con él realizando variaciones de la temperatura, presión, volumen o concentración. 		
7.5. Valorar la importancia que tiene el principio Le Châtelier en diversos procesos industriales.		7.5.1. Analiza los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las velocidades de reacción y en la evolución de los equilibrios para optimizar la obtención de compuestos de interés industrial, como por ejemplo el amoníaco.	CMCT CPAA CD SIEP CSC
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • 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>Matriz de especificaciones de la EBAU:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Interpreta el valor del cociente de reacción comparándolo con la constante de equilibrio previendo la evolución de una reacción para alcanzar el equilibrio. ➤ Halla el valor de las constantes de equilibrio, K_c y K_p, para un equilibrio en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración. ➤ Calcula las concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico empleando la ley de acción de masas y cómo evoluciona al variar la cantidad de producto o reactivo. ➤ Utiliza el grado de disociación aplicándolo al cálculo de concentraciones y constantes de equilibrio K_c y K_p. ➤ Aplica 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. ➤ Analiza los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las velocidades de reacción y en la evolución de los equilibrios para optimizar la obtención de compuestos de interés industrial, como por ejemplo el amoníaco. 			

Bloque III		UD 8. REACCIONES DE PRECIPITACIÓN	
Contenidos: Equilibrios heterogéneos: reacciones de precipitación. Precipitación fraccionada.			
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje	CC
8.1. Resolver problemas de equilibrios homogéneos, en particular en reacciones gaseosas, y de equilibrios heterogéneos, con especial atención a los de disolución-precipitación.		8.1.1. Relaciona la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido y lo aplica como método de separación e identificación de mezclas de sales disueltas.	CMCT CCL CPAA
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido. • Realizar los cálculos adecuados para justificar la formación de precipitados a partir de la mezcla de disoluciones de compuestos solubles. • Describir el proceso de precipitación selectiva y reconocer sus aplicaciones en el análisis de sustancias y en la eliminación de sustancias no deseadas. 		
8.2. Explicar cómo varía la solubilidad de una sal por el efecto de un ion común.		8.2.1. Calcula la solubilidad de una sal interpretando cómo se modifica al añadir un ion común.	CMCT CCL CPAA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular la solubilidad de una sal y predecir cualitativamente cómo se modifica su valor con la presencia de un ion común. 		
Matriz de especificaciones de la EBAU: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Relaciona la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido. ➤ Calcula la solubilidad de una sal interpretando cómo se modifica al añadir un ion común. 			

<i>Bloque III</i>		UD 9. EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE	
Contenidos: Equilibrio ácido-base. Concepto de ácido-base. Teoría de Bronsted-Lowry. Fuerza relativa de los ácidos y bases, grado de ionización. Equilibrio iónico del agua. Concepto de pH. Importancia del pH a nivel biológico. Volumetrías de neutralización ácido-base.			
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje	CC
9.1. Aplicar la teoría de Brönsted para reconocer las sustancias que pueden actuar como ácidos o bases.		9.1.1. Justifica el comportamiento ácido o básico de un compuesto aplicando la teoría de Brönsted-Lowry de los pares de ácido-base conjugados.	CMCT CCL CPAA
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Definir los conceptos de ácido, base, reacción ácido-base y sustancia anfótera según la teoría de Brönsted-Lowry y aplicarlos a la clasificación de las sustancias o sus disoluciones. Identificar parejas ácido-base conjugados. Justificar la clasificación de una sustancia como ácido o base según su comportamiento frente al agua. Expresar el producto iónico del agua y definir el pH de una disolución. Relacionar el valor del grado de disociación y de la constante ácida y básica con la fortaleza de los ácidos y las bases. 		
9.2. Determinar el valor del pH de distintos tipos de ácidos y bases.		9.2.1. Identifica el carácter ácido, básico o neutro y la fortaleza ácido-base de distintas disoluciones según el tipo de compuesto disuelto en ellas determinando el valor de pH de las mismas.	CMCT CPAA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Resolver ejercicios y problemas de cálculo del pH y del pOH de distintas disoluciones, tanto para electrolitos fuertes como débiles. Justificar el carácter ácido, básico o neutro y la fortaleza ácido-base de distintas disoluciones determinando el valor de pH de las mismas. 		
9.3. Explicar las reacciones ácido-base y la importancia de alguna de ellas, así como sus aplicaciones prácticas.		9.3.1. Describe el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios.	CMCT CPAA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar la acción de los antiácidos estomacales (hidróxidos de magnesio y aluminio, carbonato de calcio, entre otros) con las reacciones ácido-base y valorar su consumo responsable atendiendo a sus efectos secundarios. Explicar la utilización de valoraciones ácido-base para realizar reacciones de neutralización en cantidades estequiométricas. 		

9.4. Utilizar los cálculos estequiométricos necesarios para llevar a cabo una reacción de neutralización o volumetría ácido-base.		9.4.1. Determina la concentración de un ácido o base valorándola con otra de concentración conocida estableciendo el punto de equivalencia de la neutralización mediante el empleo de indicadores ácido-base.	CMCT CPAA CD SIEP CEC
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar experimentalmente la concentración de un ácido con una base (por ejemplo, el vinagre comercial) y realizar un informe en el que se incluya el material utilizado, los cálculos necesarios y la descripción del procedimiento. • Describir el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios. • Justificar la elección del indicador adecuado, teniendo en cuenta su intervalo de viraje, para realizar una valoración ácido-base. • Explicar curvas de valoración de una base fuerte con ácido fuerte y viceversa. 		
<p>Matriz de especificaciones de la EBAU:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Justifica el comportamiento ácido o básico de un compuesto aplicando la teoría de Brönsted-Lowry de los pares de ácido-base conjugados. ➤ Identifica el carácter ácido, básico o neutro y la fortaleza ácido-base de distintas disoluciones según el tipo de compuesto disuelto en ellas determinando el valor de pH de las mismas. ➤ Describe el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios. ➤ Determina la concentración de un ácido o base valorándola con otra de concentración conocida estableciendo el punto de equivalencia de la neutralización mediante el empleo de indicadores ácido-base. 			

Bloque III		UD 10. HIDRÓLISIS ÁCIDO-BASE Y APLICACIONES		
Contenidos: Estudio cualitativo de la hidrólisis de sales. Estudio cualitativo de las disoluciones reguladoras de pH. Ácidos y bases relevantes a nivel industrial y de consumo. Problemas medioambientales.				
		Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
		10.1. Justificar el pH resultante en la hidrólisis de una sal.	10.1.1. Predice el comportamiento ácido-base de una sal disuelta en agua aplicando el concepto de hidrólisis, escribiendo los procesos intermedios y equilibrios que tienen lugar.	CMCT CCL CPAA
Ind.		<ul style="list-style-type: none"> • Predecir el carácter ácido, básico o neutro de disoluciones de sales en agua aplicando el concepto de hidrólisis, escribiendo procesos intermedios y equilibrios que tienen lugar. • Exponer el funcionamiento de una disolución reguladora y su importancia en la regulación del pH en los seres vivos (tampones biológicos). 		
		10.2. Conocer las distintas aplicaciones de los ácidos y bases en la vida cotidiana tales como productos de limpieza, cosmética, etc.	10.2.1. Reconoce la acción de algunos productos de uso cotidiano como consecuencia de su comportamiento químico ácido-base.	CMCT CPAA CD CSC
Ind.		<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la importancia práctica que tienen los ácidos y las bases en los distintos ámbitos de la química y en la vida cotidiana (antiácidos, limpiadores, etc.). • Describir las consecuencias que provocan la lluvia ácida y los vertidos industriales en suelos, acuíferos y aire, proponiendo razonadamente algunas medidas para evitarlas. 		
Matriz de especificaciones de la EBAU:				
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Predice el comportamiento ácido-base de una sal disuelta en agua aplicando el concepto de hidrólisis, escribiendo los procesos intermedios y equilibrios que tienen lugar. ➤ Reconoce la acción de algunos productos de uso cotidiano como consecuencia de su comportamiento químico ácido-base. 				

Bloque III		UD 11. REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE ELECTRONES		
Contenidos: Equilibrio redox. Concepto de oxidación-reducción. Oxidantes y reductores. Numero de oxidación. Pares redox. Ajuste redox por el método del ion-electrón. Estequiometría de las reacciones redox. Volumetrías redox.				
		Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
		11.1. Determinar el número de oxidación de un elemento químico identificando si se oxida o reduce en una reacción química.	11.1.1. Define oxidación y reducción relacionándolo con la variación del número de oxidación de un átomo en sustancias oxidantes y reductoras.	CMCT CCL CPAA
Ind.		<ul style="list-style-type: none"> • Describir el concepto electrónico de oxidación y de reducción. • Calcular números de oxidación para los átomos que intervienen en un proceso redox dado, identificando las semirreacciones de oxidación y de reducción, así como el oxidante y el reductor del proceso. 		

11.2. Ajustar reacciones de oxidación-reducción utilizando el método del ion-electrón y hacer los cálculos estequiométricos correspondientes.		11.2.1. Identifica reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ion-electrón para ajustarlas.	CMCT
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ion-electrón, tanto en medio ácido como en medio básico. • Aplicar las leyes de la estequiometría a las reacciones de oxidación-reducción. 		
11.3. Comprender el significado de potencial estándar de reducción de un par redox, utilizándolo para predecir la espontaneidad de un proceso entre dos pares redox.		11.3.1. Relaciona la espontaneidad de un proceso redox con la variación de energía de Gibbs considerando el valor de la fuerza electromotriz obtenida. 11.3.2. Diseña una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizándolos para calcular el potencial generado formulando las semirreacciones redox correspondientes. 11.3.3. Analiza un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica representando una célula galvánica.	CMCT CPAA CD
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las tablas de potenciales estándar de reducción para predecir la evolución de los procesos redox. • Predecir la espontaneidad de un proceso redox, calculando la variación de energía de Gibbs relacionándola con el valor de la fuerza electromotriz del proceso. • Diseñar una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizar dichos potenciales para calcular el potencial de la misma y formular las semirreacciones redox correspondientes. • Relacionar un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica. • Nombrar los elementos, describir e interpretar los procesos que ocurren en las pilas, especialmente en la pila Daniell. 		
11.4. Realizar cálculos estequiométricos necesarios para aplicar a las volumetrías redox.		11.4.1. Describe el procedimiento para realizar una volumetría redox realizando los cálculos estequiométricos correspondientes.	CMCT CPAA CD CEC
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar en el laboratorio una volumetría redox o utilizar simulaciones relacionadas y elaborar un informe en el que se describa el procedimiento experimental con los materiales empleados y se incluyan los cálculos numéricos. 		
<p>Matriz de especificaciones de la EBAU:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Define oxidación y reducción relacionándolo con la variación del número de oxidación de un átomo en sustancias oxidantes y reductoras. ➤ Identifica reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ion- electrón para ajustarlas. ➤ Describe el procedimiento para realizar una volumetría redox realizando los cálculos estequiométricos correspondientes. 			

Bloque III		UD 12. ELECTROQUÍMICA	
<p>Contenidos: Celdas electroquímicas. Potencial de reducción estándar. Espontaneidad de las reacciones redox. Celdas electrolíticas. Leyes de Faraday de la electrolisis. Aplicaciones y repercusiones de las reacciones de oxidación-reducción: baterías eléctricas, pilas de combustible, prevención de la corrosión de metales.</p>			
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje	CC
<p>12.1. Determinar la cantidad de sustancia depositada en los electrodos de una cuba electrolítica empleando las leyes de Faraday.</p>		<p>12.1.1 Aplica las leyes de Faraday a un proceso electrolítico determinando la cantidad de materia depositada en un electrodo o el tiempo que tarda en hacerlo.</p>	<p>CMCT CCL CPAA</p>
Ind-	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar pila galvánica y cuba electrolítica, en términos de espontaneidad y transformaciones energéticas. • Describir los elementos e interpretar los procesos que ocurren en las celdas electrolíticas tales como deposiciones de metales, electrolisis del agua y electrolisis de sales fundidas. • Resolver problemas numéricos basados en las leyes de Faraday. 		
<p>12.2. Conocer algunas de las aplicaciones de la electrolisis como la prevención de la corrosión, la fabricación de pilas (galvánicas, alcalinas, de combustible) y la obtención de elementos puros.</p>		<p>12.2.1. Representa los procesos que tienen lugar en una pila de combustible, escribiendo las semirreacciones redox, e indicando las ventajas e inconvenientes del uso de estas pilas frente a las convencionales.</p> <p>12.2.2. Justifica las ventajas de la anodización y la galvanoplastia en la protección de objetos metálicos.</p>	<p>CMCT CPAA CCL CD CSC SIEP</p>
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Describir los procesos de anodización y galvanoplastia y justificar su aplicación en la protección de objetos metálicos. • 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. • Describir los procesos electroquímicos básicos implicados en la fabricación de cinc o aluminio en el Principado de Asturias. 		
<p>Matriz de especificaciones de la EBAU:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseña una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizándolos para calcular el potencial generado formulando las semirreacciones redox correspondientes. ➤ Analiza un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica representando una célula galvánica. 			

PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL BLOQUE III

- 2) **FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VELOCIDAD DE UNA REACCIÓN QUÍMICA:** Estudiar, de forma cualitativa, la influencia de los distintos factores que intervienen en la velocidad de una reacción química.
- 3) **EQUILIBRIOS QUÍMICOS:** Aplicar el Principio de Le Chatèlier a un equilibrio químico. Se trata de estudiar la influencia de las concentraciones en los desplazamientos de los equilibrios que se dan en una reacción reversible utilizando una disolución acuosa del ion cromato en medio ácido.
- 4) **VALORACIÓN ÁCIDO-BASE:** Determinar la concentración de ácido acético que contiene un vinagre comercial, utilizando una disolución de hidróxido de sodio de concentración conocida.
- 5) **VALORACIÓN REDOX:** Determinar la concentración de un agua oxigenada comercial utilizando otra disolución de permanganato de potasio de concentración conocida.

LECTURAS RECOMENDADAS (PLEI) Y MATERIAL ADICIONAL

“Las Antocianinas”: a diferentes pH, estos pigmentos presentan diferentes formas y colores diversos. Están presentes en hojas, flores, frutos... teniendo funciones muy importantes y diversas. ¿Sabías que las antocianinas están relacionadas con el clásico color que tenemos asociado al otoño?

- <https://didacforner.net/antocianinas-un-phmetro-de-maceta/>
- <https://www.hidden-nature.com/las-hojas-cambian-color-otono/>

Las reacciones de oxidación-reducción comprenden una serie de procesos muy importantes en el entorno que nos rodea, así como en nuestra salud. Por ejemplo, los antioxidantes están presentes en gran cantidad de alimentos, como muchas verduras y frutas, jugando un papel imprescindible en nuestra dieta. Pero... ¿cuál es su función en nuestro organismo?

- <https://lidiakonlaquimica.wordpress.com/2016/02/12/los-antioxidantes/>

La corrosión de los metales es otro fenómeno redox que podemos observar en multitud de ocasiones si somos un poco observadores. ¿Te has preguntado alguna vez el impacto económico que puede tener en una sociedad? ¿Cómo podemos evitarlo?

Bloque IV		UD 13. INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA DEL CARBONO	
Contenidos: Estudio de funciones orgánicas. Nomenclatura y formulación orgánica según las normas de la IUPAC. Funciones orgánicas de interés: oxigenadas y nitrogenadas, derivados halogenados, tioles y perácidos. Compuestos orgánicos polifuncionales. Tipos de isomería.			
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje	CC
13.1. Reconocer los compuestos orgánicos, según la función que los caracteriza.		13.1.1. Relaciona la forma de hibridación del átomo de carbono con el tipo de enlace en diferentes compuestos representando gráficamente moléculas orgánicas sencillas.	CMCT CPAA
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Identificar el tipo de hibridación del átomo de carbono en compuestos orgánicos sencillos, relacionándolo con el tipo de enlace existente. Reconocer los grupos funcionales (alquenos, alquinos, derivados aromáticos, alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos orgánicos, ésteres, aminas, amidas, nitrilos, derivados halogenados y nitrogenados, y tioles) identificando el tipo de hibridación del átomo de carbono y el entorno geométrico de este. 		
13.2. Formular compuestos orgánicos sencillos con varias funciones.		13.2.1. Diferencia distintos hidrocarburos y compuestos orgánicos que poseen varios grupos funcionales, nombrándolos y formulándolos.	CMCT CPAA CCL CD CSC
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Representar estructuralmente y en forma semidesarrollada diversos compuestos orgánicos. Formular y nombrar, siguiendo las normas de la IUPAC, compuestos orgánicos sencillos con uno o varios grupos funcionales. Justificar las propiedades físicas y químicas de los compuestos con grupos funcionales de interés (oxigenadas y nitrogenadas, derivados halogenados, tioles y perácidos). Identificar los grupos funcionales como los puntos reactivos de una molécula orgánica y definir serie homóloga. Buscar información sobre algún compuesto polifuncional de interés farmacológico e identificar sus grupos funcionales. 		
13.3. Representar isómeros a partir de una fórmula molecular dada.		13.3.1. Distingue los diferentes tipos de isomería representando, formulando y nombrando los posibles isómeros, dada una fórmula molecular.	CMCT CPAA CCL
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Representar, formular y nombrar los posibles isómeros (de cadena, de posición y de función), dada una fórmula molecular. Justificar la existencia de isómeros geométricos (estereoisomería) por la imposibilidad de giro del doble enlace. Justificar la ausencia de actividad óptica en una mezcla racémica a través del concepto de quiralidad y la existencia de enantiómeros. Identificar carbonos asimétricos en sustancias orgánicas sencillas. 		
Matriz de especificaciones de la EBAU: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diferencia distintos hidrocarburos y compuestos orgánicos que poseen varios grupos funcionales, nombrándolos y formulándolos. ➤ Distingue los diferentes tipos de isomería representando, formulando y nombrando los posibles isómeros, dada una fórmula molecular. 			

Bloque IV		UD 14. REACCIONES ORGÁNICAS	
Contenidos: Ruptura de enlace y mecanismo de reacción. Tipos de reacciones orgánicas. Importancia de la Química del Carbono en el desarrollo de la sociedad del bienestar.			
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje	CC
14.1. Identificar los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox.		14.1.1. Identifica y explica los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox, prediciendo los productos, si es necesario.	CMCT CPAA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> 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. 		
14.2. Escribir y ajustar reacciones de obtención o transformación de compuestos orgánicos en función del grupo funcional presente.		14.2.1. Desarrolla 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.	CMCT CPAA
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Completar reacciones químicas, formulando y nombrando el producto más probable. 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. 		
14.3. Valorar la importancia de la química orgánica vinculada a otras áreas de conocimiento e interés social.		14.3.1. Relaciona los principales grupos funcionales estructuras con compuestos sencillos de interés biológico.	CMCT CPAA CCL CD CSC
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los grupos funcionales existentes en sustancias orgánicas de interés biológico (glucosa, celulosa, proteínas, entre otros). Reconocer las distintas utilidades (biomasa, aislantes, fertilizantes, diagnóstico de enfermedades, etc.) que los compuestos orgánicos tienen en diferentes sectores como la alimentación, agricultura o biomedicina, entre otros. 		
Matriz de especificaciones de la EBAU:			
<ul style="list-style-type: none"> Identifica y explica los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox, prediciendo los productos, si es necesario. 			

Bloque IV		UD 15. POLÍMEROS Y MACROMOLÉCULAS	
Contenidos: Macromoléculas y materiales polímeros. Polímeros de origen natural y sintético: propiedades. Reacciones de polimerización. Fabricación de materiales plásticos y sus transformados: impacto medioambiental. Principales compuestos orgánicos de interés biológico e industrial: materiales polímeros y medicamentos.			
Criterios de Evaluación		Estándares de aprendizaje	CC
15.1. Determinar las características más importantes de las macromoléculas.		15.1.1. Reconoce macromoléculas de origen natural y sintético.	CMCT CPAA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los dos tipos de reacciones de polimerización: adición y condensación. Reconocer macromoléculas de origen natural (celulosa, almidón, etc.) y sintético (poliéster, neopreno, polietileno, etc.), diferenciando si se trata de polímeros de adición o de condensación. 		
15.2. Representar la fórmula de un polímero a partir de sus monómeros y viceversa.		15.2.1. A partir de un monómero diseña el polímero correspondiente explicando el proceso que ha tenido lugar.	CMCT CPAA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Escribir la fórmula de un polímero de adición o de condensación a partir del monómero o monómeros correspondientes, explicando el proceso que ha tenido lugar. Identificar el monómero constituyente de un determinado polímero natural (polisacáridos, proteínas, caucho, etc.) y artificial (polietileno, PVC, poliamidas, poliésteres, etc.), conocida su fórmula estructural. 		
15.3. Describir los mecanismos más sencillos de polimerización y las propiedades de algunos de los principales polímeros de interés industrial.		15.3.1. Utiliza las reacciones de polimerización para la obtención de compuestos de interés industrial como polietileno, PVC, poliestireno, caucho, poliamidas y poliésteres, poliuretanos, baquelita.	CMCT CPAA CCL CD SIEP
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Describir el proceso de polimerización en la formación de sustancias macromoleculares, polimerización por adición (polietileno, poliestireno, cloruro de polivinilo, etc.) y polimerización por condensación (poliamida, poliésteres, baquelita, poliuretanos, etc.). 		
15.4. Conocer las propiedades y obtención de algunos compuestos de interés en biomedicina y, en general, en las diferentes ramas de la industria.		15.4.1. Identifica sustancias y derivados orgánicos que se utilizan como principios activos de medicamentos, cosméticos y biomateriales valorando la repercusión en la calidad de vida.	CMCT CPAA CCL CD SIEP CSC
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar el grupo funcional de los compuestos orgánicos con el existente en diversos fármacos y cosméticos (éteres como analgésicos, aminas como descongestivos, cetonas como disolventes, etc.), reconociendo la importancia de la síntesis orgánica en la calidad de vida. Reconocer el método de obtención del ácido acetilsalicílico (aspirina) como ejemplo de síntesis de sustancias orgánicas de interés farmacológico. 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. 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. 		

15.5. Distinguir las principales aplicaciones de los materiales polímeros, según su utilización en distintos ámbitos.		15.5.1. Describe las principales aplicaciones de los materiales polímeros de alto interés tecnológico y biológico (adhesivos y revestimientos, resinas, tejidos, pinturas, prótesis, lentes, etc.) relacionándolas con las ventajas y desventajas de su uso según las propiedades que lo caracterizan.	CMCT CPAA CCL CD SIEP CSC
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Justificar las posibles propiedades de interés de los polímeros (plásticos, fibras, elastómeros, adhesivos, recubrimientos) en función de sus características estructurales. 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. 		
15.6. Valorar la utilización de las sustancias orgánicas en el desarrollo de la sociedad actual y los problemas medioambientales que se pueden derivar.		15.6.1. Reconoce las distintas utilidades que los compuestos orgánicos tienen en diferentes sectores como la alimentación, agricultura, biomedicina, ingeniería de materiales, energía frente a las posibles desventajas que conlleva su desarrollo.	CMCT CPAA CCL CD SIEP CSC
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> 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. 		
Matriz de especificaciones de la EBAU:			
➤ A partir de un monómero diseña el polímero correspondiente explicando el proceso que ha tenido lugar.			

LECTURAS RECOMENDADAS (PLEI) Y MATERIAL ADICIONAL PARA EL BLOQUE IV

La importancia de la isomería en algunas moléculas:

- El caso de la Talidomida, <http://www3.uah.es/edejesus/lecturas/curiosidades/cur005.htm>
- Cervezas amargas: un problema de configuración espacial resuelto, Revista de Química PUCP, 2013, vol. 27, nº 1-2.

Cada año acaban en el océano unos ocho millones de toneladas de plástico, un material que puede tardar siglos, o más, en desaparecer. ¿Podemos seguir disfrutando de este invento sin destruir el planeta?

- https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/ahogados-mar-plastico_12712/1

Recurso educativo abierto para Química de 2º de Bachillerato. Polímeros y reacciones de polimerización:

- <http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1418283887028>

7. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La respuesta a la diversidad y pluralidad del alumnado no es una tarea que se pueda desempeñar de forma individual, sino que requiere la implicación de todo el profesorado para ajustar su práctica docente a las necesidades que presenta todo su alumnado con objeto de conseguir mejorar el rendimiento escolar, disminuir el abandono prematuro del sistema educativo y desarrollar las competencias básicas que les ayuden a lograr una formación integral para la participación en la vida activa.

En la organización de los estudios de Bachillerato, se prestará especial atención al alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo. Las Administraciones educativas fomentarán la calidad, equidad e inclusión educativa de las personas con discapacidad, la igualdad de oportunidades y no discriminación, medidas de flexibilización y alternativas metodológicas, adaptaciones curriculares, accesibilidad universal, diseño universal, atención a la diversidad y todas aquellas medidas que sean necesarias para conseguir que el alumnado con discapacidad pueda acceder a una educación de calidad en igualdad de oportunidades. En los casos de alumnado con problemas serios de salud o que estén incluidos en el programa de Aulas Hospitalarias se mantendrá un contacto permanente con el personal encargado de su cuidado estableciéndose un programa adaptado que puede incluir la posibilidad de realizar ejercicios de evaluación escritos en el centro de hospitalización (y en condiciones controladas).

También se prestará especial atención al alumnado con la materia insuficiente, o que a lo largo del curso obtenga calificaciones negativas, realizando un seguimiento más específico de su trabajo. Se tratará de analizar cuáles puedan ser las causas de esas calificaciones, para tratar de prestar la ayuda específica que puedan necesitar. Para ello se les proporcionarán las actividades de refuerzo que sean más adecuadas en cada caso.

Por último, la escolarización del alumnado con altas capacidades intelectuales se podrá flexibilizar, tomando como referencia los términos determinados en la normativa vigente. Se les atenderá encargándoles actividades de profundización y perfeccionamiento, planteándoles verdaderos problemas y retos y motivándolos para que participen en actividades que supongan un reto para ellos.

8. EVALUACIÓN

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 42/2015, de 10 de junio, “*la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado será continua, tendrá un carácter formativo y será un instrumento para la mejora tanto de los procesos de enseñanza como los procesos de aprendizaje*”. Los referentes para la comprobación del grado de adquisición de las competencias y el logro de los objetivos de la etapa en las evaluaciones continua y final de las materias son los criterios de evaluación, los indicadores a ellos asociados y los estándares de aprendizaje evaluables.

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

8.1. *Procedimiento y criterios de evaluación*

En líneas generales se valorará la capacidad y el esfuerzo del alumnado en torno a dos grandes líneas: conceptos y procedimientos. En el apartado de conceptos, se realizarán al menos dos pruebas escritas parciales por evaluación, además de un examen global y diferentes pruebas escritas de recuperación a lo largo del curso. La evaluación atenderá básicamente a los siguientes criterios:

- ✓ Conocimiento y aplicación de las ideas básicas de la Ciencia.
- ✓ Comprensión y expresión sobre aspectos relacionados con los conceptos abordados.

Sin embargo, para la evaluación de procedimientos se tendrá en cuenta el trabajo realizado por el alumnado en las prácticas de laboratorio, en los trabajos relacionados con el PLEI, así como en el concurso propuesto de “Fama y Química”. Los criterios que se utilizarán son los siguientes:

- ✓ Capacidad de utilizar fuentes de información.
- ✓ Uso de estrategias adecuadas para organizar los conceptos que permiten intentar la resolución de un problema.
- ✓ El uso de los instrumentos de laboratorio.
- ✓ La claridad y el orden en la elaboración de informes, pruebas escritas, etc.

- ✓ El trabajo que el alumno desarrolla, a nivel individual y en grupo; su organización personal y su aportación a la tarea colectiva.

En cuanto a las actitudes, se buscará una percepción directa de hábitos de trabajo, iniciativa e interés por la Ciencia y por el trabajo científico, cuidado y respeto por el material utilizado, relación con los compañeros, asistencia, puntualidad...

La calificación que conformará la nota del alumno en cada evaluación se compondrá de la suma de porcentajes de cada criterio general de evaluación. Para obtener una calificación positiva será imprescindible obtener, al menos, el 50 % de la puntuación máxima. La siguiente tabla recoge, a modo de resumen, un desglose de dicha nota:

Tabla 8.1.1. Desglose del porcentaje de la nota final de cada evaluación.

CRITERIO DE CALIFICACIÓN	% de la Nota	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
a) Conocimientos	80%	Pruebas escritas: ❖ Parciales (30%) ❖ Global (50%)
b) Procedimientos	20%	❖ Informes de prácticas (5%) ❖ PLEI (5%) ❖ Concurso Fama y Química (10%)

Para la evaluación del apartado de procedimientos hay que recalcar que es imprescindible que el alumnado presente las tareas en el plazo indicado. La no presentación en ese plazo supone la calificación negativa en dichas tareas.

Nota final

Los alumnos que hayan aprobado las tres evaluaciones se considera que han superado la materia y su calificación será la media de las tres evaluaciones.

Los alumnos que no hubieran superado alguna de las tres evaluaciones, efectuarán como última medida de recuperación una prueba final de aquellas evaluaciones no superadas durante el curso. En el caso de que no se superase alguna de las evaluaciones el alumno deberá presentarse a la prueba extraordinaria de junio con aquellas evaluaciones no superadas.

8.2. Calificación en la convocatoria extraordinaria de junio

Se fundamentará en los resultados de una prueba escrita propuesta y valorada por el Departamento y que incidirá en una selección de contenidos teóricos y prácticos correspondientes a la programación del nivel. Solo se examinará de las evaluaciones suspensas. La calificación final de la convocatoria extraordinaria será la media de las tres evaluaciones y no puede ser inferior a la obtenida en la ordinaria.

8.3. Alumnado al que no se puede aplicar la evaluación continua

A los alumnos a los que no se pueda aplicar la evaluación continua, se les presentará un plan de actividades de recuperación y deberán realizar un examen global de la asignatura que constará de toda clase de contenidos, tanto teóricos como de realización práctica y que se realizará en junio. Será calificado sobre 10 puntos, siendo un 5 la nota necesaria para aprobar.

8.4. Evaluación de la práctica docente

La evaluación es un elemento esencial del proceso de enseñanza aprendizaje que debe aplicarse tanto al aprendizaje de los alumnos como a la revisión de la propia práctica docente. Lo que se pretende, en este caso, es obtener un método para evaluar la labor del docente, analizar, superar, mejorar, etc. Se trata de evaluar a un profesor o profesora, sus métodos, sus estrategias, sus materiales, sus recursos, en general, su manera de enseñar, de una forma lo más objetivamente posible. Esta evaluación hay que realizarla de una manera constructiva, para que tanto la labor docente como el aprendizaje mejoren en una escala objetivamente cualitativa. A continuación, se muestra una lista de los posibles aspectos a valorar en cuanto al currículo, planificación y evaluación:

- Demostrar conocimiento de los propósitos, amplitud y estructura del currículo.
- Asegurar la continuidad y progresión dentro del trabajo de la propia clase y de las clases siguientes.
- Explotar todas las oportunidades para desarrollar en los alumnos la adquisición de las competencias básicas.
- Demostrar conocimientos relevantes sobre el currículo.

- Planificar lecciones, enseñar y evaluar a los alumnos sobre los contenidos curriculares.
- Evaluar y registrar sistemáticamente el progreso individual de los alumnos.
- Juzgar el progreso de cada alumno en función de criterios adecuados.

Además, se evaluará la labor docente dentro del aula en su interacción con el alumnado a través de la materia que se imparta. Para realizar esta evaluación se ha diseñado un formulario con distintas preguntas (ver Anexo I), y se pedirá al alumnado que lo rellene con total sinceridad y de forma anónima. El cuestionario tiene en cuenta no sólo aspectos de la materia impartida, sino didácticos, de relaciones personales, comportamientos, etc. Es aconsejable no realizar el cuestionario al principio de curso, sino que conviene dejarlo para cuando el curso ya se encuentre avanzado, para que el alumnado ya posea una opinión sobre la manera de actuar y trabajar del profesor, en base a la experiencia de un cierto tiempo, de forma que ya haya entrado en juego el mayor número de factores que inciden en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

9. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

La limitación de horas lectivas en este curso resulta crucial a la hora de dedicar y programar tiempo para este tipo de actividades. Sin embargo, las actividades complementarias que se proponen a continuación pueden tener un gran efecto positivo en el alumnado, sobre todo aumentando su motivación y participación en la materia:

- ✓ Participación en la Olimpiada de Química
- ✓ Participación en la “Semana de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Oviedo”, acudiendo a las charlas o eventos de mayor interés para nuestros alumnos

Por último, se intentará motivar al alumnado a participar en las “Jornadas de Inmersión a la Investigación” que organiza todos los años la Facultad de Química de la Universidad de Oviedo tras los exámenes de la EBAU. Durante el transcurso de estas jornadas los alumnos podrán vivir un gran acercamiento al mundo de la investigación y de la Química de la mano de diferentes estudiantes de doctorado de dicha facultad, ya que compartirán con ellos parte de su rutina y trabajo diario en el laboratorio durante una semana.

PARTE 3: PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

1. ENMARQUE TEÓRICO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Las necesidades educativas evolucionan a la par que evoluciona la sociedad en la que nos encontramos. Así como no vivimos de igual manera ahora que 30 años atrás, tampoco podemos pretender enseñar como se enseñaba hace 30 años. En la actualidad, las instituciones educativas han vivido un cambio de concepción y metodología, evolucionando desde enfoques educativos más tradicionales hacia enfoques basados en el aprendizaje por competencias (Rubia y Guitert, 2014).

Según Fernández-March (2006, p.36): “Asistimos a la transición de un modelo educativo centrado en la enseñanza hacia un modelo centrado en el aprendizaje”. De esta forma, los contenidos han dejado de ser el elemento central de la programación para dar paso a las competencias; el libro de texto ha pasado de ser el único recurso para ser un recurso más y necesitamos otros instrumentos para evaluar al alumnado, además de la prueba escrita. El aprendizaje basado en competencias se centra básicamente en la funcionalidad y significatividad de los aprendizajes, a partir de un aprendizaje situado (Peñalva y Leiva, 2019). En este contexto, las metodologías activas se convierten en protagonistas. Como indican Labrador y Andreu (2008), “por metodologías activas se entiende hoy en día aquellos métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación activa del estudiante y llevan al aprendizaje”.

También las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han adquirido progresivamente un papel más importante en las aulas, dotando al docente de nuevas herramientas para trabajar con el alumnado y dando soporte a nuevas metodologías.

La forma de desarrollar una clase puede ser principalmente de tipo individual, competitivo o cooperativo (Sánchez-Queija y Pertegal, 2014). Tradicionalmente ha tenido más peso el aprendizaje de tipo individualista. Sin embargo, el aprendizaje cooperativo puede resultar muy interesante en el desarrollo de las competencias clave. Según Johnson y Johnson (1975), el aprendizaje cooperativo es aquella situación de aprendizaje en grupo en la cual los objetivos de los participantes están estrechamente vinculados. Otra forma de definir aprendizaje cooperativo es, según Peñalva y Leiva (2019), como “el uso de la enseñanza de pequeños grupos para que los alumnos trabajen

juntos con el fin de maximizar el aprendizaje”. En el aprendizaje cooperativo, la forma de trabajar con el grupo-clase es basa en realizar las actividades y tareas en grupo, ya que la colaboración y cooperación entre el alumnado es una buena manera para aprender (Pujolàs, 2012). La metodología de aprendizaje cooperativo tiene unas notables ventajas, como las que recogen Malik y Sánchez (2006):

- Responde a las necesidades de una sociedad multicultural
- Contribuye al desarrollo cognitivo, consiguiendo aumentar la variedad y riqueza de experiencias que proporciona la escuela
- Favorece el desarrollo socio-afectivo del alumnado
- Reduce la ansiedad y fomenta la autoestima del alumnado
- Fomenta el pensamiento crítico
- Aumenta la motivación hacia el aprendizaje escolar
- Promueve la interacción entre el alumnado
- Mejora el rendimiento académico
- Contribuye a disminuir la violencia en la escuela
- Fomenta la autonomía e independencia
- Permite la adecuación de los contenidos al nivel del alumnado

Además, según Johnson, Johnson y Holubec (1999), el aprendizaje cooperativo debe constar de cinco criterios imprescindibles:

- 1) Interdependencia positiva: no puede alcanzarse el éxito sin el esfuerzo de todos los integrantes del grupo
- 2) Responsabilidad individual: todos los miembros del grupo deben tener una parte proporcional de la responsabilidad y cumplir con su parte del trabajo
- 3) Interacción: los miembros del grupo deben apoyarse y ayudarse en una misma tarea.
- 4) Habilidades interpersonales y grupales: todos los integrantes deben desarrollar habilidades de trabajo en equipo (toma de decisiones, resolución de conflictos, capacidad de liderazgo...)

- 5) Autoevaluación: el grupo debe trabajar en la capacidad de autorreflexión y autocrítica para detectar posibles carencias y mejorar el trabajo en equipo

Dentro de las metodologías de aprendizaje cooperativo, diferentes autores han propuesto diversas técnicas de aprendizaje cooperativo. A continuación, se recogen algunas de ellas:

- Rompecabezas o Jigsaw (Aronson, 1978): Se divide al alumnado en diferentes grupos para trabajar un material que ha sido organizado en tantas partes como miembros tenga el grupo. Cada miembro del grupo trabajará una de esas partes, y posteriormente se forman “grupos de expertos”, constituidos por los miembros de los diferentes grupos que hayan trabajado la misma parte del material. En este grupo de expertos se discuten los matices sobre el material y se aclaran posibles dudas. Finalmente, se recomponen los grupos iniciales y cada alumno enseña su parte al resto de miembros del grupo. La única forma que tienen los estudiantes de aprender las otras partes es escuchar a sus compañeros de equipo, de forma que mostrarán interés hacia el trabajo de los otros. La técnica fomenta la responsabilidad individual de cada miembro del equipo.
- Aprender juntos (Johnson y Johnson, 1975): se divide al alumnado en grupos para trabajar un mismo contenido, para posteriormente realizar una discusión del tema entre todos. El docente debe supervisar el funcionamiento de los grupos y fomentar su autonomía, interviniendo solo cuando sea necesario.
- Grupos de investigación (Sharan y Sharan, 1976): el alumnado se agrupa en pequeños grupos, que deben escoger un tema para investigar. Cada grupo debe gestionar el trabajo a realizar, asignando tareas individuales. Cada grupo debe realizar un informe final sobre su investigación acerca del tema y realizar una exposición para defender su trabajo al resto de grupo-clase.
- Co-op Co-op (Kagan, 1985): Se basa en estructurar la clase para que el alumnado trabaje en grupos cooperativos, con el fin de conseguir un objetivo que ayude al resto de estudiantes del grupo-clase. Primero se debe despertar la curiosidad del alumnado con un debate. Después se les organiza en grupos heterogéneos y se les presenta el tema sobre el que trabajar. Cada grupo se hace responsable de un tema de la materia y el trabajo de cada grupo complementa

al de los otros. Dentro de cada grupo, cada alumno tendrá que hacerse experto de una parte de su tema, y cada uno presenta su parte al resto. Una vez trabajado el tema al completo, cada grupo prepara una presentación conjunta para el resto de la clase. La evaluación se realiza a partir de las exposiciones dentro del grupo y la exposición grupal al resto de compañeros.

- Juego-concurso de DeVries (DeVries y Edwards, 1973): La clase se divide en grupos para realizar un torneo académico en el cual los estudiantes de cada equipo compiten con los miembros de niveles similares de rendimiento de los otros grupos para ganar puntos para sus respectivos equipos. Esta técnica enfatiza la utilización de metas grupales de manera que el éxito grupal sólo pueda ser alcanzado si todos los miembros del equipo aprenden los materiales escolares adecuadamente.

La innovación desarrollada en el presente trabajo se basa en una adaptación de la técnica de aprendizaje cooperativo “Juego-concurso de DeVries” para la asignatura de Química de 2º de Bachillerato. Mediante esta técnica se pretende favorecer la interdependencia y ayuda mutua en el grupo, profundizar en los contenidos vistos en clase y proporcionar una manera motivadora de evaluación, que complemente a las pruebas tradicionales (exámenes, ejercicios orales, etc.).

Por último, resulta interesante abordar esta metodología desde la química en contexto. Diferentes autores (Roberts, 1999; Izquierdo, 2004) han destacado las dificultades que tienen los estudiantes de niveles preuniversitarios para comprender conceptos y fenómenos en esta materia, así como una dificultad para relacionarlos con la realidad que les rodea en el día a día. Por ello, resulta necesario conectar la enseñanza de la química con problemas reales, relevantes para la sociedad y de interés para el alumnado (Caamaño, 2004). Autores como Ültay y Çalik (2012) reivindican que la enseñanza en contexto proporciona un enfoque didáctico que permite a los alumnos despertar su interés hacia la ciencia y realizar aprendizajes más significativos.

2. CONTEXTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El proyecto de innovación que se presenta puede ser realizado en cualquier IES, independientemente de su entorno urbano o rural. Únicamente se requiere que el alumnado tenga acceso a Internet en horario no lectivo, para poder consultar el seguimiento de la actividad mediante *Google Classroom*, así como llevar a cabo pequeñas tareas de investigación. No obstante, en un contexto en el que el acceso a Internet no fuese generalizado, puede adaptarse sin mayores problemas, suministrando el material necesario en soporte físico.

Esta innovación tiene su origen en la necesidad de cambiar la pasividad del alumnado en las clases magistrales, de forma que aumente su participación y su implicación en la materia. También se pretende modificar la dinámica individualista de los procesos de enseñanza-aprendizaje, fomentando la cooperación entre estudiantes.

Inicialmente, el nivel de actuación para esta innovación es el aula de Química de 2º de Bachillerato. Sin embargo, como se comentará más adelante, si los resultados son positivos, podría extenderse sin ningún problema a nivel departamental e incluso realizar un juego-concurso organizado por varios centros coordinados. También cabe destacar que la metodología podría aplicarse a cualquier materia y a cualquier nivel, manteniendo el mismo formato, simplemente adaptando los contenidos.

Los agentes implicados son los estudiantes de la asignatura, que deben adquirir una responsabilidad individual hacia su grupo para lograr un objetivo colectivo. El papel del docente también será imprescindible, ya que formará y coordinará a los grupos, proporcionará el material y realizará la evaluación. Por último, el papel de las familias siempre es importante a la hora de motivar a sus hijos y estimular su implicación en los estudios.

3. OBJETIVOS

Los principales objetivos de esta innovación son los siguientes:

- ✓ Fomentar el trabajo cooperativo del alumnado, generando aprendizajes significativos y mejorando su actitud hacia la asignatura.
- ✓ Facilitar el acceso a los contenidos de química al alumnado empleando contextos de situaciones reales o de la vida cotidiana.

A su vez, se plantean objetivos más específicos como:

- ✓ Estimular a los estudiantes utilizando dinámicas en las que participen activamente, con cierto carácter competitivo y que supongan un reto.
- ✓ Promover la interacción entre el alumnado y mejorar el rendimiento académico global del grupo.
- ✓ Mejorar el clima de clase y reducir la violencia.

4. RECURSOS MATERIALES

Para llevar a cabo el juego-concurso se hará uso de *Google Classroom*, una aplicación TIC gratuita que pertenece al paquete de herramientas *G Suite for Education*, desarrollado por Google. Para poder utilizarlo, el centro educativo tan solo debe crearse una cuenta gratuita en *G Suite for Education*, con la que podrá gestionar la privacidad y la seguridad del alumnado y profesorado que acceda al sistema. Una vez realizado, el profesor puede crear una asignatura virtual en *Google Classroom* con una cuenta de Google asociada al centro mediante *G Suite for Education*. El alumnado podrá unirse a esta asignatura con cuentas igualmente vinculadas al centro.

Esta herramienta TIC ofrece los recursos necesarios para comunicarse con el alumnado, proporcionarle el material y mantener una clasificación actualizada del juego-concurso, como veremos más adelante. Además, tiene asociada una cuenta de *Google Drive* que dispone de gran capacidad de almacenamiento en la nube, donde se puede proporcionar todo tipo de material para el alumnado. Por último, es importante destacar que Google no introduce publicidad en estos servicios ni emplea los datos de alumnado o profesorado con fines publicitarios.

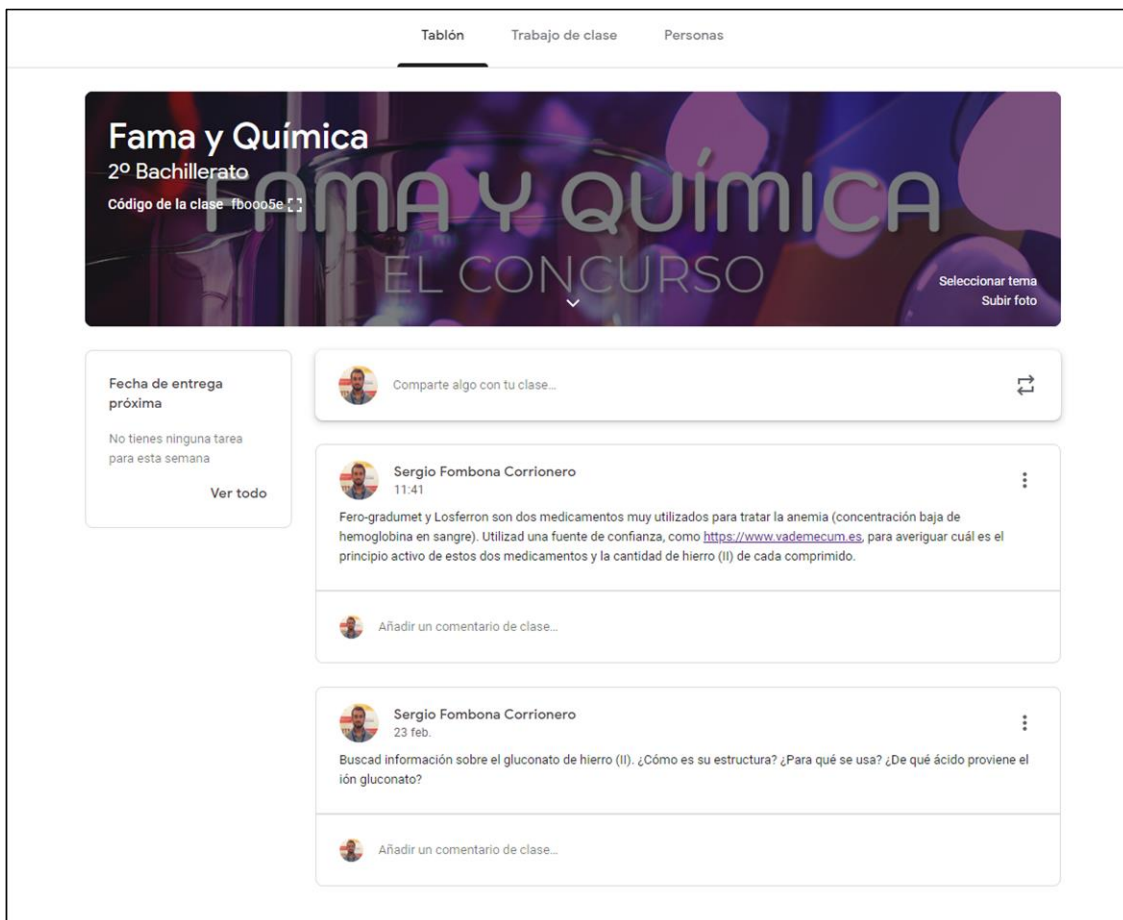


Figura 1. Portada de *Google Classroom* empleado para “Fama y Química” (desde la cuenta del profesor)

En cuanto al aula, en algunas sesiones (una vez por Unidad Didáctica) se empleará una disposición de los pupitres tal que puedan trabajar cómodamente en grupos de 4 personas.

Por último, resultaría interesante disponer de un trofeo físico para materializar la recompensa que supone conseguir el primer puesto de la clasificación al final del curso. Este trofeo no sería entregado de forma definitiva al equipo ganador, sino que sería reutilizado en sucesivos cursos académicos.

5. DESARROLLO Y MÉTODO

La innovación desarrollada se basa en una adaptación del juego-concurso de DeVries para la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, que se presenta bajo el nombre de “Fama y Química”. Consiste en un concurso académico de carácter anual, en el que el alumnado participará por grupos o equipos.

Al inicio del curso, el docente divide al alumnado en grupos de 4 personas, buscando la mayor heterogeneidad intragrupal y homogeneidad intergrupales posibles. Para ello, se emplea la técnica de grupos base, muy extendida en el aprendizaje cooperativo. Consiste en dividir a los estudiantes en tres grupos: en el primero, se selecciona la cuarta parte de los alumnos con mayor capacidad de liderazgo o de ayudar al resto. En segundo lugar, se agrupa a la cuarta parte de alumnos con mayores dificultades de aprendizaje. El tercero lo constituyen el resto de los estudiantes. Los grupos base se forman a partir de una persona del primer grupo, dos personas del segundo grupo y una persona del último. Una vez organizados, los integrantes pueden asignar un nombre a su equipo, siempre que no sea ofensivo o inapropiado, para fomentar la pertenencia al grupo.

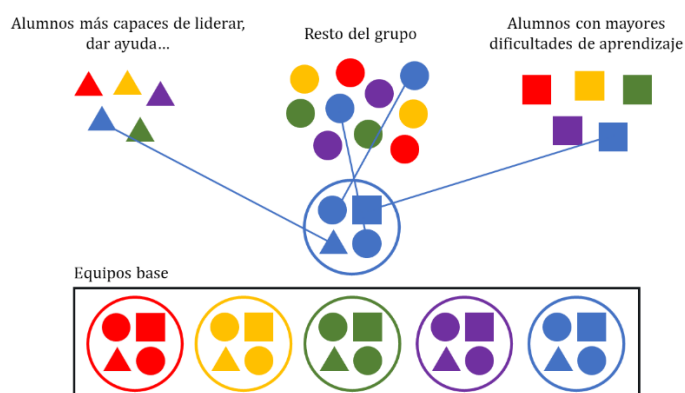


Figura 2. Organización de equipos base

Al final de cada Unidad Didáctica (UD), los equipos se enfrentan a un problema de química en contexto, relacionado con dicha UD y con un nivel de dificultad ligeramente superior a los realizados en clase, que deberán resolver en un máximo de 30 minutos de forma colectiva. Cada problema tiene diferentes apartados que valen un total de 40 puntos. Por la resolución completa del problema se otorgan 10 puntos extra, sumando un total de 50 puntos por problema. En una programación docente de 15 UD, la máxima puntuación en el concurso sería de 750 puntos. El concurso “Fama y Química” constituye

un 10% de la nota final de la asignatura, de manera que 750 puntos del concurso equivaldrían a 1 punto en la calificación final.

Durante el transcurso de la UD, se emplea *Google Classroom* para proporcionar pistas a los alumnos sobre el problema que se les va a presentar o para que busquen cierta información, fórmulas o datos que vayan a necesitar para dicho problema, y que no vayan a ser vistos en clase (ver Figura 1, pág. 55). En este último caso, el docente debe asegurarse de que cada equipo ha encontrado la información necesaria antes del día del concurso.

A lo largo del curso, se mantiene actualizada la clasificación del concurso en *Google Classroom*, para que pueda consultarse en cualquier momento. Cabe destacar que, a pesar de tener cierto carácter competitivo para motivar a los alumnos, en realidad no hay enfrentamiento directo entre grupos, por lo que todos tienen al alcance la máxima puntuación en el concurso, pudiendo existir múltiples ganadores. Al finalizar el curso, el equipo ganador (o equipos ganadores) tiene el honor de entrar en el *Hall of Fame* (o Salón de la Fama) del concurso, y unirse a los equipos vencedores de otros años. También se les entregará un diploma honorífico (ver Anexo II). En *Classroom* se dispondrá de un espacio para dicha lista de ganadores históricos, en el que podrán aparecer (de forma voluntaria) con una fotografía posando junto al trofeo y los diplomas, acompañada de una breve descripción del equipo. El *Hall of Fame* tiene una doble finalidad. En primer lugar, sirve como aliciente extra (a parte de la calificación de la asignatura) para mantener la motivación del alumnado. En segundo lugar, dota al concurso de una continuidad temporal, para que pueda asentarse en el departamento con los años.

Si el concurso tiene buena acogida, tanto por alumnado como profesorado, podría ampliarse sin demasiadas dificultades para realizar una competición entre los equipos de varios centros. También es aplicable, por supuesto, a diferentes niveles (ESO o 1º de Bachillerato) u otras asignaturas, adaptando simplemente el contenido de los problemas.

5.1. Aplicación durante la asignatura *Prácticum I*

Debido a la naturaleza de esta innovación, no fue posible desarrollarla durante la estancia en el centro donde se realizaron las prácticas. Sin embargo, sí fue posible realizar una “prueba piloto” durante la Unidad Didáctica “Reacciones de oxidación-reducción” que se impartió en Química de 2º de Bachillerato. Se trataba de un grupo de 10 estudiantes con un rendimiento académico muy heterogéneo. Los grupos base se formaron como se

explicó anteriormente, tratando que fueran lo más equilibrados posible. De esta manera, se hicieron dos grupos de 3 personas y un grupo de 4 personas, teniendo este último un alumno con alto grado de absentismo.

Al comienzo de la UD se les proporcionó la **primera pista** para el concurso:

Buscad información sobre el gluconato de hierro (II). ¿Cómo es su estructura? ¿Para qué se usa? ¿De qué ácido proviene el ión gluconato?

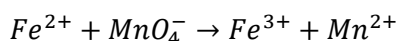
Transcurridas algunas clases, se les dio una **segunda pista**:

Fero-gradumet y Losferron son dos medicamentos muy utilizados para tratar la anemia (concentración baja de hemoglobina en sangre). Utilizad una fuente de confianza, como <https://www.vademecum.es>, para averiguar cuál es el principio activo de estos dos medicamentos y la cantidad de hierro (II) de cada comprimido.

Finalmente, el último día de clase de la UD, se distribuyeron los pupitres de forma que pudieran trabajar en grupo y tuvieron 30 minutos para resolver el siguiente **problema en contexto**:

El hierro tiene un papel vital en el organismo, puesto que forma parte de la hemoglobina, sustancia presente en el interior de los glóbulos rojos de la sangre y que es responsable del transporte del oxígeno a todos los tejidos (así como del dióxido de carbono desde los tejidos hasta los pulmones). Es frecuente que en el organismo humano haya carencias de hierro especialmente en los grupos de los adolescentes y de las embarazadas. En los primeros por la rapidez de su crecimiento, y en las segundas, por las necesidades de su estado de gestación. La carencia de hierro o anemia (concentración baja de hemoglobina en la sangre), normalmente se puede remediar mediante un tratamiento con medicamentos que contienen hierro y un cambio en la dieta alimentaria, aunque se tiene que tener en cuenta que los iones hierro, calcio u otros iones inorgánicos se absorben con dificultad. Dos de los medicamentos más empleados para tratar estos problemas son el Fero-gradumet y el Losferron. El principio activo del primero es sulfato de hierro (II), mientras que el segundo contiene gluconato de hierro (II).

Han llegado muestras de ambos medicamentos a nuestro laboratorio de análisis para llevar a cabo controles de calidad. Se prepara una disolución para cada medicamento, disolviendo 3 comprimidos en ácido sulfúrico diluido y enrasando hasta 250 mL con agua destilada en sendos matraces aforados. Surge un problema en el etiquetado de ambas disoluciones, de manera que no sabemos a cuál pertenece cada medicamento. Para resolverlo, decidimos valorar una de las disoluciones mediante una permanganometría, empleando permanganato de potasio 0,01 M. Si se necesitaron 6,9 mL de $KMnO_4$ 0,01 M para valorar 20 mL de la disolución problema, y la reacción de valoración que tiene lugar, en forma iónica, es la siguiente:



a) *Ajusta la reacción en forma iónica mediante el método del ión-electrón.*

b) *Calcula la concentración de iones Fe^{2+} en la disolución valorada.*

c) *¿Con qué medicamento fue preparada dicha disolución?*

Dato: Masa molar del Fe = $55,85 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

La introducción del problema fue extraída del trabajo de Prolongo, Corominas y Pinto (2014). El cuerpo principal del problema y las pistas son de elaboración propia.

6. EFECTOS Y RESULTADOS

El día de la prueba, todos los alumnos y alumnas llevaron a clase los datos de los medicamentos que se les habían solicitado (pista 2). Se observó un alto grado de colaboración dentro de todos los grupos, siendo muy llamativa la actitud positiva de tres alumnos cuya actitud general hacia la asignatura es muy mejorable.

También resultó muy sorprendente la dificultad que supuso el ejercicio para todos los grupos, cuando la percepción inicial era que el problema iba a ser demasiado fácil. Además, fue necesario extender el tiempo del ejercicio de los 30 minutos iniciales a la sesión entera (50 minutos aprox.), tras ver que los grupos necesitaban más tiempo del esperado. Probablemente esto sea debido a que trabajar en grupo requiere un tiempo de comunicación y organización no previsto inicialmente.

Los tres grupos tuvieron una calificación relativamente buena (38, 25 y 25 puntos sobre un total de 50 puntos), resultando ganador el grupo más heterogéneo de los tres: compuesto por un estudiante con gran expediente académico, un estudiante con alto grado de absentismo y un estudiante con bajo rendimiento y actitud muy pasiva hacia la asignatura. Sin embargo, aunque se pudiera pensar que el resultado fue gracias al estudiante con mejor rendimiento, se observó una gran colaboración entre los tres miembros durante la prueba, lo cual puede considerarse como uno de los mayores logros de esta innovación.

Unos días después de terminar el concurso, se dio al grupo ganador un diploma honorífico (Anexo II) para reforzar la motivación del alumnado hacia esta innovación, y se tomó una fotografía para incorporarla al “Salón de la Fama” que se construiría con los ganadores de sucesivas ediciones.

7. SÍNTESIS VALORATIVA

Como principal punto a mejorar, se debe proporcionar a los grupos más tiempo para realizar el ejercicio (probablemente una sesión por ejercicio). Como aspectos fuertes de la innovación, los estudiantes más pasivos se han involucrado más de lo esperado durante la prueba y ha habido una buena comunicación en los grupos.

En general, puede considerarse que esta innovación ha sido muy positiva para el alumnado, ya que han podido trabajar de forma más activa en la asignatura, se han comunicado y colaborado entre ellos, y ha supuesto una motivación extra durante la unidad didáctica desarrollada. Sería muy interesante poder llevar a cabo el concurso durante un año entero, para poder evaluar de forma más sólida los resultados de la innovación.

CONCLUSIONES

Este Trabajo Fin de Máster supone el cierre del curso académico, en el que se ha adquirido la formación necesaria para poder emprender la carrera docente. Tal y como se ha analizado en la primera parte de la Memoria, la asignatura del *Prácticum* constituye, sin lugar a duda, la mejor experiencia que puede obtenerse durante el Máster. Haber tenido un contacto directo y real con grupos de alumnos y poder observar el trabajo de un profesor con experiencia resultó muy enriquecedor. Las asignaturas teóricas tienen aspectos mejorables, como ocurre en cualquier ámbito de la vida. Sin embargo, durante el desarrollo de la programación docente y la innovación educativa fue posible comprobar la verdadera utilidad de dichas asignaturas, que han proporcionado los conocimientos necesarios.

Los últimos meses fueron especialmente formativos ya que, tanto durante las prácticas como en la escritura de esta Memoria, pudieron aplicarse los contenidos vistos en las diferentes asignaturas, perdiendo la noción de que eran compartimentos estancos para empezar a entenderlo como un amplio y complejo mosaico que es la actividad docente.

La programación docente resulta la pieza más importante de esta Memoria, ya que en ella se sustenta la planificación de cualquier asignatura, además de constituir una parte importante de las oposiciones al cuerpo docente.

Por último, la innovación docente es un aspecto fundamental en el sistema educativo actual. Así como la sociedad está en permanente cambio, los métodos para transmitir conocimiento también deben adaptarse a estos cambios. En este sentido, se observó que el proyecto de innovación propuesto dio buenos resultados cuando se aplicó en el *Prácticum*, y sería muy interesante poder llevarlo a la práctica en el futuro durante, al menos, un año completo, y comprobar así los potenciales beneficios de dicha innovación.

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

Normativa legal

- 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). (BOE de 10 de diciembre)
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. (BOE de 3 de enero)
- Real Decreto 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento orgánico de los institutos de Educación Secundaria. (BOE de 21 de febrero)
- 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)
- Orden PCI/12/2019, de 14 de enero, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, y las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas en el curso 2018-2019. (BOE de 15 de enero)
- Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias. (BOPA de 29 de junio)
- Resolución de 10 de mayo de 2018, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2018-2019. (BOPA de 6 de junio)
- Circular de inicio de curso 2018-2019 para centros docentes públicos (Educastur, 13 de Julio de 2018)

Referencias bibliográficas

- Aronson, E. (1978). *The jigsaw classroom*. Oxford: Sage.
- Caamaño, A. (2004). La enseñanza en la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 41, 68-81.
- DeVries, D., y Edwards, K. (1973). Learning games and student teams: Their effect on classroom process. *American Educational Research Journal*, 10, 307-318.
- Fernández-March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.
- Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92(4-6), 115-136.
- Johnson, D. W., y Johnson, R. (1975). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Boston: Allyn & Bacon.
- Johnson, D., Johnson, R., y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- Kagan S. (1985). Co-op Co-op. En: R. Slavin, S. Sharan, S. Kagan, R. Hertz-Lazarowitz, C. Webb y R. Schmuck (Eds), *Learning to Cooperate, Cooperating to Learn*. Boston: Springer US.
- Labrador, M. J., y Andreu, M. A. (2008). *Metodologías activas. Grupo de innovación en metodologías activas (GIMA)*. Valencia: Editorial UPV.
- Malik, B., y Sánchez, I. (2006). Aprendizaje cooperativo y colaborativo. En: T. Aguado y M. del Olmo (Eds), *Educación intercultural perspectivas y propuestas* (pp. 201-220). Madrid: Editorial Centros de Estudios Ramón Areces, UNED.
- Prolongo, M. L., Corominas, J., y Pinto, G. (2014). Química de los medicamentos de hierro: propuestas educativas contextualizadas. *Anales de Química*, 110(3), 218-224.
- Pujolàs, P. (2012). Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo. *Educatio siglo XXI*, 30, 89-112.

- Roberts, K. (1999). Chemistry teaching is “cool”. *Education in Chemistry*, 36(4), 86-88.
- Sánchez-Queija, I., y Pertegal, M. A. (2014). La interacción entre iguales en el aula: el trabajo cooperativo. En: M. M. Prados *et al* (Eds), *Manual de psicología de la educación para docentes de Educación Infantil y Primaria*. Madrid: Pirámide.
- Sharan, S., y Sharan, Y. (1976). *Small-group teaching*. New Jersey: Educational Technology Publications.
- Ültay, N., y Çalik, M. (2012). A thematic review of studies into the effectiveness of context-based chemistry curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 686-701.

ANEXOS

ANEXO I: EVALUACIÓN ANÓNIMA DE LA ACTIVIDAD DOCENTE

FACTOR EVALUADO	EVALUACIÓN				
	1	2	3	4	NS/NC
El profesor explica los contenidos de la asignatura con claridad					
El profesor usa ejemplos y ejercicios prácticos para ayudar a adquirir los contenidos del tema					
El profesor muestra el sentido, el porqué, de las cuestiones que se abordan en la asignatura					
El profesor desarrolla actividades que facilitan el aprendizaje participativo					
El profesor genera interés por la asignatura					
El profesor responde y aclara las dudas de los alumnos respecto a los contenidos del tema y a la evaluación					
Los contenidos de los laboratorios son interesantes y ayudan a comprender lo explicado en las clases teóricas					
La carga de trabajo de la asignatura es adecuada					
El profesor fomenta la participación de los alumnos en el desarrollo de la asignatura					
Los contenidos a evaluar (exámenes, pruebas, actividades...) son adecuados y están relacionados con los temas de la asignatura					
En general, mi grado de satisfacción con el desempeño de la actividad docente del profesor es:					
	1: desfavorable 2: aceptable 3: muy bueno 4: excelente NS/NC: no sabe/no contesta				

Tengo sugerencias que creo que ayudarían a que los resultados académicos de los alumnos/as mejoraran.

--

ANEXO II: DIPLOMA HONORÍFICO COMO GANADOR DEL CONCURSO

