

**Universidad de Oviedo**

**Facultad de Formación del Profesorado y Educación**

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

**Programación de Química diseñada para 2.º de  
Bachillerato y proyecto de innovación multidisciplinar:  
“*Science Club*”, un club de ciencias bilingüe**

**Chemistry programme designed for Year 2 of Non-  
Compulsory Secondary Education and a  
multidisciplinary innovation project: “*Science Club*”, a  
bilingual science club**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Autor: **Cristina García Posada**

Tutor: **Jesús Daniel Santos Rodríguez**

Mayo, 2017

# ÍNDICE

<i>RESUMEN/ABSTRACT</i> .....	3
<b>1. RESUMEN</b> .....	<b>3</b>
<b>2. ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	<b>4</b>
<i>REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA Y LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES REALIZADAS</i> .....	<b>4</b>
<b>3. REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA</b> .....	<b>4</b>
<b>4. VALORACIÓN GENERAL SOBRE EL PRÁCTICUM</b> .....	<b>7</b>
<b>5. PROPUESTAS DE MEJORA</b> .....	<b>9</b>
<b>6. ANÁLISIS DEL CURRÍCULO OFICIAL DE QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA</b> .....	<b>10</b>
<i>PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DOCENTE PARA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA DE 2.º DE BACHILLERATO</i> .....	<b>16</b>
<b>7. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>16</b>
<b>8. CONTEXTO</b> .....	<b>17</b>
8.1 MARCO LEGISLATIVO.....	17
8.1.1 NORMATIVA ESTATAL.....	17
8.1.2 NORMATIVA AUTONÓMICA .....	18
8.2 GRUPO DE REFERENCIA .....	18
<b>9. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA</b> .....	<b>19</b>
<b>10. CONTRIBUCIÓN AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE</b> .....	<b>20</b>
<b>11. CONTENIDOS</b> .....	<b>22</b>
11.1 ELEMENTOS TRANSVERSALES.....	22
11.2 SECUENCIACIÓN Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LOS CONTENIDOS .....	23
11.3 DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS .....	24
UD1. MÉTODO CIENTÍFICO .....	30
UD2. ESTRUCTURA ATÓMICA DE LA MATERIA .....	32
UD3. TABLA PERIÓDICA .....	34
UD4. ENLACE IÓNICO Y ENLACE METÁLICO .....	36
UD5. ENLACE COVALENTE Y UNIONES INTERMOLECULARES.....	38
UD6. CINÉTICA QUÍMICA .....	41
UD7. EQUILIBRIO QUÍMICO .....	43
UD8. REACCIONES DE PRECIPITACIÓN .....	45
UD9. REACCIONES ÁCIDO-BASE .....	46
UD10. APLICACIONES DE REACCIONES DE ÁCIDO-BASE .....	48
UD11. INTRODUCCIÓN A LA ELECTROQUÍMICA.....	49
UD12. CELDAS ELECTROQUÍMICAS .....	51
UD13. INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA DEL CARBONO.....	53
UD14. REACCIONES ORGÁNICAS .....	55

UD15. POLÍMEROS Y MACROMOLÉCULAS .....	56
<b>12. METODOLOGÍA.....</b>	<b>60</b>
12.1 PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS.....	60
12.2 ESTRATEGIAS DOCENTES .....	61
12.2.1 SECUENCIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .....	61
12.2.2 ACTIVIDADES .....	63
12.2.3 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES .....	65
12.3 RECURSOS, MATERIALES DIDÁCTICOS E INSTALACIONES .....	65
<b>13. EVALUACIÓN.....</b>	<b>66</b>
13.1 PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN .....	67
13.2 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN.....	68
13.2.1 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE LAS EVALUACIONES PARCIALES .....	69
13.2.2 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN FINAL .....	70
13.2.3 CALIFICACIÓN DEL ALUMNADO CON UN ALTO ABSENTISMO.....	71
13.3 PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES PARA LA RECUPERACIÓN .....	71
13.3.1 RECUPERACIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	71
13.3.2 RECUPERACIÓN DE LA ASIGNATURA.....	71
13.3.3 RECUPERACIÓN PARA EL ALUMNADO QUE PROMOCIONA CON ASIGNATURA PENDIENTE .....	72
<b>14. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....</b>	<b>72</b>
<b>15. EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN.....</b>	<b>75</b>
<i>PROPUESTA DE INNOVACIÓN: “SCIENCE CLUB”, UN CLUB DE CIENCIAS BILINGÜE.....</i>	<i>76</i>
<b>16. DIAGNÓSTICO INICIAL.....</b>	<b>76</b>
16.1 ÁMBITOS DE MEJORA .....	76
16.2 CONTEXTO DONDE SE LLEVARÁ A CABO LA INNOVACIÓN .....	77
<b>17. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN.....</b>	<b>78</b>
<b>18. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DE LA INNOVACIÓN.....</b>	<b>79</b>
<b>19. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN.....</b>	<b>81</b>
19.1 PLAN DE ACTIVIDADES .....	81
19.2 AGENTES IMPLICADOS .....	85
19.3 MATERIALES DE APOYO Y RECURSOS NECESARIOS .....	86
19.4 FASES (CALENDARIO/CRONOGRAMA) .....	86
<b>20. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN.....</b>	<b>87</b>
<i>CONCLUSIONES .....</i>	<i>89</i>
<i>FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA .....</i>	<i>90</i>
<i>ANEXO I: Póster de la Propuesta de Innovación “Science Club”.....</i>	<i>93</i>

**CONSIDERACIÓN PREVIA:** Se hace constar que el uso del género gramatical masculino, a lo largo de las páginas del presente documento, no responde a otras intenciones que las de facilitar una lectura libre de redundancias, además de por motivos de economía y simplicidad lingüística.

## RESUMEN/ABSTRACT

---

### 1. RESUMEN

En el presente trabajo, que constituye la última etapa de la formación en el “Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional” en la especialidad de Física y Química, se analiza tanto la formación recibida, como las experiencias vividas durante el Prácticum, y se realiza un análisis detallado del currículo oficial de la asignatura de Química en la Educación Secundaria. Se presenta además una propuesta de programación docente para la asignatura de Química de 2.º de Bachillerato, ajustada a la normativa vigente en el Principado de Asturias. Por último, se introduce, como respuesta a una necesidad educativa detectada durante las prácticas en un centro de Educación Secundaria local, una propuesta de un proyecto de innovación docente multidisciplinar extraescolar que consiste en la creación de un club de ciencias bilingüe (español-inglés), dirigido a los alumnos y alumnas de ESO y Bachillerato interesados en las ciencias y en el inglés, con el que se pretende incentivar y despertar el interés por las ciencias, al tiempo que se amplían los conocimientos de terminología científica en inglés, adaptando los temas tratados a los intereses del alumnado, en un contexto distendido y cercano.

### 2. ABSTRACT

In the present project, which represents the last step of training as part of the “Master's Degree in Teacher Training in Secondary and Upper Secondary Education and Vocational Training” in the field of Physics and Chemistry, both the training received and the experience gained during an internship at a local Secondary School are analyzed, as are the contents of the official curriculum for the subject of Chemistry throughout Secondary Education. There is also a proposal for a teaching programme for the subject of Chemistry in Year 2 of Non-Compulsory Secondary Education, complying with the current legislation applicable in the Principality of Asturias. Lastly, a proposal is introduced, in response to an educational need detected during the internship, for an extracurricular multidisciplinary teaching innovation project consisting in the creation of a bilingual science club (Spanish-English), designed for students of both Compulsory and Non-Compulsory Secondary Education who are interested both in Science and English, intended to promote and raise interest in

Science, while broadening the knowledge of scientific terminology in English, by adjusting the topics covered to the students' interest in a familiar and relaxed context.

## INTRODUCCIÓN

---

En la primera parte de este trabajo se realiza una reflexión crítica sobre la formación recibida en las diferentes asignaturas del Máster, una valoración personal de las experiencias vividas durante el Prácticum, y un análisis detallado del currículo oficial de la asignatura de Química en la Educación Secundaria interrelacionando los contenidos de ESO y Bachillerato. En la segunda parte se presenta una propuesta de programación docente para la asignatura de Química de 2.º de Bachillerato, ajustada a lo establecido en la normativa vigente en el Principado de Asturias. En la tercera y última parte se introduce una propuesta de innovación docente nacida como respuesta a una necesidad detectada durante las prácticas en un centro de Educación Secundaria local, que irá seguida de las correspondientes conclusiones y la bibliografía a la que se ha recurrido para la elaboración de este trabajo.

## REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA Y LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES REALIZADAS

---

### 3. REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA

El Máster está estructurado en dos semestres con diferentes asignaturas en cada uno. A continuación, se realizará un breve comentario sobre las asignaturas de cada semestre en orden alfabético:

#### ***PRIMER SEMESTRE***

##### **Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad (5 ECTS)**

En esta asignatura se estudian los procesos de aprendizaje (desde la perspectiva de los principales modelos teóricos sobre el aprendizaje), la relación de la inteligencia con el rendimiento académico, técnicas de motivación, las dificultades de aprendizaje más comunes en la Educación Secundaria, y el desarrollo cognitivo y socio-afectivo en la adolescencia; todos ellos temas sumamente útiles para un correcto desempeño de la labor docente. Además, durante las propias clases, el profesor puso en práctica metodologías docentes alternativas como, por ejemplo, la elaboración de un proyecto de

investigación sobre las dificultades más comunes del aprendizaje mediante una *WebQuest*. En mi caso, la temática del proyecto fue las dificultades del aprendizaje de las matemáticas, tema que sin duda me será útil como docente debido a la estrecha relación entre las Matemáticas y la Física y Química. También se trataron un par de unidades mediante una metodología dinámica de aprendizaje colaborativo denominada *jigsaw* o grupos de expertos, que me resultó personalmente muy interesante y novedosa, y que además generó unos resultados excelentes.

Quisiera destacar en último lugar que las clases estaban muy bien estructuradas y preparadas. Sin duda un gran ejemplo de una labor docente eficiente e innovadora.

### **Complementos de Formación Disciplinar: Física y Química (8 ECTS)**

Esta asignatura forma parte del módulo específico de la especialidad y consta de dos partes: una de Física y otra de Química. En ella se analiza exhaustivamente el currículo de Física y Química, hilando los contenidos de la ESO y Bachillerato, aunque se hace más hincapié en el currículo de Bachillerato. También se realizaron varios trabajos de análisis de textos y exposiciones orales, que sirvieron de entrenamiento para hablar en público, así como de fuente de inspiración a la hora de elaborar actividades y presentaciones para las clases que tuvimos que impartir durante el periodo de prácticas. Por todo esto, es evidente que esta es una asignatura de gran utilidad tanto para el Prácticum como para nuestro futuro profesional como docentes de Física y Química.

### **Diseño y Desarrollo del Currículum (2 ECTS)**

En esta asignatura se llevó a cabo una revisión de la legislación y aspectos clave sobre el desarrollo y diseño del currículum. También tuvimos que elaborar una unidad didáctica, lo cual resultó bastante útil como modelo de cara a la elaboración de las unidades didácticas que tuvimos que diseñar durante las prácticas. Por último, se hizo hincapié en la importancia de la evaluación y la elaboración de rúbricas.

Considero que los contenidos de esta asignatura son esenciales, aunque debido a las pocas horas lectivas de las que dispone, me da la sensación de que no se consiguió profundizar demasiado en ellos, especialmente al final del semestre.

### **Procesos y Contextos Educativos (7 ECTS)**

Esta asignatura está estructurada en cuatro bloques de contenidos (Características organizativas de las etapas y centros de Secundaria; Interacción, comunicación y convivencia en el aula; Tutoría y orientación educativa; y Atención a la diversidad), cada uno impartido por un profesor/a con sus propios criterios de evaluación y metodología, lo cual sirve de ejemplo de diferentes formas de trabajo.

Aunque la carga de trabajo es bastante elevada, debido a la gran cantidad de actividades de evaluación de cada bloque, prácticamente todas ellas fueron útiles durante el Prácticum, ya que nos expusieron y nos prepararon para enfrentarnos a los documentos instruccionales, organismos, distintas metodologías/estrategias docentes y la diversidad de alumnado/profesorado que se pueden encontrar dentro de un centro de Secundaria.

### **Sociedad, Familia y Educación (3 ECTS)**

Esta asignatura está dividida en dos bloques, aunque ambos bloques fueron impartidos por un mismo profesor. En el primer bloque se tratan temas como los derechos humanos, la igualdad entre sexos y la no discriminación, es decir, elementos transversales del currículo cuya incorporación a la Educación Secundaria resulta esencial para la formación de ciudadanos con unos valores éticos, cívicos y democráticos bien definidos. En el segundo se realiza una reflexión sobre el currículo oculto y sobre los beneficios que entraña para toda la comunidad educativa fomentar unas buenas relaciones entre las familias y los centros.

### **Tecnologías de la Información y la Comunicación (1 ECTS)**

En esta asignatura se abordan brevemente las innumerables posibilidades de la incorporación de las herramientas TIC en la labor docente. Como ejemplo práctico, se elaboró en grupo un blog sobre contenidos de la especialidad recogidos en el currículo. Pienso que, en plena era digital, hubiese sido interesante profundizar más en la infinidad de recursos TIC disponibles para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la actualidad, aunque es cierto que la poca disponibilidad de horas lectivas de la asignatura no lo hubiera permitido.

## ***SEGUNDO SEMESTRE***

### **Aprendizaje y Enseñanza de Física y Química (8 ECTS)**

Esta asignatura ha sido probablemente la más interesante de cara a la especialidad, ya que potencia el desarrollo de las competencias específicas de un docente de Física y Química en Secundaria, en gran parte gracias a la amplia aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. El profesor que imparte la asignatura es un docente experimentado de Física y Química en Secundaria en activo, y esto nos sirvió como guía y modelo de lo que se espera de nosotros como futuros docentes de esta asignatura, quedando patente la necesidad imperiosa de renovarse y mejorar en todo momento. Por último, destacar que, a pesar de que la carga de trabajo es considerable y, en ocasiones, difícil de sobrellevar por el solapamiento con las prácticas, todas las tareas planteadas

son de utilidad, ya sea para la preparación de las prácticas, la elaboración del TFM, la preparación de oposiciones o el propio desarrollo de unas buenas prácticas profesionales futuras.

### **Lengua Inglesa para el Aula Bilingüe (3 ECTS)**

Elegí esta asignatura como optativa por mi gran interés particular por la docencia bilingüe, ya que creo que cumplo muchos de los requisitos esenciales de un buen docente bilingüe. Me pareció una asignatura interesante y una buena iniciación a los conocimientos necesarios y las competencias que debe desarrollar un docente bilingüe, aunque, nuevamente, posiblemente debido a la poca disponibilidad de horas lectivas, no se profundizó demasiado en ciertas cuestiones que echo de menos en esta asignatura como, por ejemplo, el análisis de una clase bilingüe real y la reflexión crítica sobre los beneficios/inconvenientes de la docencia bilingüe actual en España. También hubiera sido interesante orientar a los alumnos sobre las posibles opciones de formación docente bilingüe posterior.

### **Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa (4 ECTS)**

Esta asignatura nos ayudó a entender la formación continua como parte esencial del trabajo de un profesor responsable en el ámbito de la innovación e investigación docente, y nos mostró, mediante ejemplos claros y prácticos, como se puede contribuir a la mejora de la calidad educativa de un modo proactivo.

Tuvimos que realizar una propuesta de innovación, plasmándola en un póster que fue evaluado por los propios alumnos y, posteriormente, las propuestas ganadoras fueron expuestas en las V Jornadas de Innovación Educativa de la Facultad de Formación del Profesorado. También se propuso una pequeña tarea de investigación sobre las metodologías docentes observadas durante las prácticas, cuyos resultados mostraron una tendencia progresiva, aunque lenta, hacia el cambio en las metodologías. Asimismo, se reforzó la importancia de la búsqueda y lectura de publicaciones relacionadas con innovación e investigación como parte esencial del trabajo del docente.

## **4. VALORACIÓN GENERAL SOBRE EL PRÁCTICUM**

En cuanto a la valoración de las prácticas, no tengo sino buenas palabras para calificar mi experiencia durante el Prácticum, tanto a nivel profesional como personal.

En primer lugar, destacar la bienvenida que nos dio el centro de prácticas, abriéndonos las puertas del centro de par en par y haciéndonos sentir como si fuéramos uno más de la plantilla. Asimismo, resaltar la labor de mi tutora de prácticas por actuar

como fuente de inspiración, y orientarnos y guiarnos en nuestra propia iniciación a la práctica docente. También es encomendable la acogida del resto del Departamento de Física y Química, donde se nos asignó un lugar de trabajo propio y se nos permitió participar activamente en prácticamente todas las actividades, así como contribuir aportando nuevas ideas y propuestas de mejora en las numerosas reuniones de Departamento a las que asistimos.

Las tareas realizadas durante el Prácticum han sido muy variadas y sumamente útiles para hacernos una idea real de las funciones, deberes y responsabilidades de un docente en un centro de Secundaria actual. Entre ellas me gustaría destacar que se nos permitiera realizar prácticas en el laboratorio con los alumnos, tanto por iniciativa propia como colaborando como supervisores en las prácticas de otros grupos. También realizamos todo tipo de tareas docentes como son las guardias, tutorías, atención a padres, asistir a claustros, reuniones de departamento, etc. Al realizar estas tareas, considero que he conseguido desarrollar muchas competencias docentes esenciales que habíamos estudiado en las clases teóricas: *saber*, *saber hacer*, *saber estar* y *saber ser*. En lo que respecta al *saber*, coincido con Ferrández-Berrueco y Sánchez-Tarazaga (2014), en que el docente es mucho más que un mero transmisor de conocimientos, ya que también hay que formar a los alumnos en muchos otros aspectos como la educación en valores y enseñarles a manejar herramientas para el tratamiento de la información y la propia gestión del conocimiento. En cuanto a las competencias asociadas al *saber hacer*, durante las prácticas quedó patente la importancia del liderazgo del profesor en clase, en el sentido de control de la disciplina, pero sin llegar a ser autoritario, con el fin de facilitar la convivencia para crear en el aula un clima educativo idóneo. En lo que se refiere a las competencias del *saber estar*, las nuevas estructuras de los centros educativos requieren una interacción mayor entre los diferentes miembros de la comunidad educativa (alumnado, familias, otros docentes, etc.), aunque, sobre la base de las observaciones de las prácticas, hoy por hoy, estas relaciones desgraciadamente siguen sin ser tan frecuentes y fluidas como debieran. Finalmente, para completar el perfil del docente, no nos podemos olvidar de las tan importantes competencias del *saber ser*, es decir, competencias emocionales que requieren el dominio y control sobre las propias emociones, así como saber interpretar los sentimientos de los demás y actuar en consecuencia con empatía.

En relación con este último punto de las competencias emocionales, me gustaría destacar que en ciertos momentos las prácticas fueron para mí un carrusel emocional, ya

que he descubierto que trabajar con adolescentes puede llegar a ser sumamente gratificante a la vez que frustrante. Al principio de las prácticas, mis niveles de motivación eran elevados y trabajé duramente junto con mi tutora para elaborar unas unidades didácticas amenas que se adaptaran al alumnado al que iban dirigidas. Sin embargo, me tuve que enfrentar con momentos muy frustrantes, cuando algunos alumnos no hacían los deberes, debido, según ellos, a la falta de tiempo, aunque yo considero que más probablemente debido a la falta de motivación/interés. Esto supuso un gran reto que finalmente conseguí superar gracias a la esencial la labor orientativa de mi tutora.

Por último, me gustaría mencionar que lo mejor de las prácticas ha sido haber podido comprobar como el sistema educativo español ha cambiado respecto a la época en la que yo estudiaba y que el cambio haya sido para mejor (especialmente por la mayor interacción alumnado-docentes y por la educación actual no elitista al alcance de todos los estudiantes) lo cual me llena de esperanza para el futuro de las nuevas generaciones que, desafortunadamente, han de estar preparados para enfrentarse a un futuro laboral incierto.

## **5. PROPUESTAS DE MEJORA**

En general, mi percepción del desarrollo del Máster ha sido muy buena aunque con algunos aspectos mínimos mejorables.

En lo que respecta a las clases teóricas, me gustaría proponer que hubiera una mayor implicación de profesores de Educación Secundaria en activo, ya que ofrecería una perspectiva más real del estado actual de la Educación Secundaria. Además, los contenidos de algunas clases deberían estar actualizados a la nueva legislación. También propondría una mayor aplicación práctica de los conocimientos teóricos, como, por ejemplo, mediante el análisis de más casos prácticos, aunque teniendo en cuenta las limitaciones de horas lectivas de algunas asignaturas, entiendo que esto pudiera ser complicado. Asimismo, me gustaría destacar que la carga de trabajo puede llegar a ser agobiante, de modo que propondría que, en la medida de lo posible, la mayoría de las tareas se intentaran realizar en clase, tal y como ya se hace en algunas asignaturas. En relación con las tareas, me gustaría mencionar que algunos docentes quizá debieran intentar explicar con mayor claridad en qué consisten exactamente tales tareas, ya que, en ocasiones puntuales, las indicaciones eran mínimas y no sabíamos con seguridad qué se suponía que debíamos hacer.

En relación al Prácticum, me gustaría proponer que durante las prácticas se organizara una rotación de los alumnos del Máster en diferentes centros para poder comparar así la forma de trabajar en distintos centros, sus instalaciones, alumnado, etc. Entiendo que esto podría no ser factible, considerando la organización adicional que requeriría, pero quizás sí se podría rotar de tutor en el propio centro, es decir, dentro del mismo departamento, para al menos poder observar diferentes metodologías docentes en el aula con diferentes tutores.

También me gustaría sugerir que el cuaderno de prácticas no estuviera tan centrado en los documentos institucionales, porque estos ya han sido analizados previamente en otras asignaturas del Máster, sino que actuara más a modo de “diario” en el que se recogieran las experiencias vividas en el día a día del aula.

## **6. ANÁLISIS DEL CURRÍCULO OFICIAL DE QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA**

Según la LOMCE, durante el primer ciclo de la ESO, teniendo en cuenta que algunos de los alumnos optarán por no continuar con su formación científica en el futuro, se deberán afianzar y ampliar los conocimientos sobre las Ciencias de la Naturaleza que los alumnos han adquirido en Primaria desde un enfoque fenomenológico mediante una enseñanza lógica contextualizada que dé explicación a los fenómenos que rodean a los alumnos, la cual ha de constituir la base de una cultura científica básica. En el segundo ciclo de ESO y Bachillerato, la enseñanza ha de ser más formal y tendrá como objetivo dotar a los alumnos de las capacidades científicas específicas para una integración activa en la sociedad. Para ello es esencial que la educación atienda a la evolución histórica de los conocimientos científicos en vigor, y que se haga hincapié en la relación estrecha entre ciencia, tecnología, sociedad y medioambiente.

A continuación se presenta un análisis de los contenidos de Química de ESO y Bachillerato, reflejados en el Decreto 43/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias, y 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, tomando como base los cinco bloques de la asignatura de Química de 2.º de Bachillerato.

**BLOQUE 1. La actividad científica.**

Este bloque es común a todos los niveles y sus contenidos hacen referencia a la actividad científica y al método científico, tomando la observación y la experimentación como base del conocimiento científico. Debido al carácter general de estos conocimientos, se desarrollarán transversalmente a lo largo del curso junto con los demás bloques.

En el primer y segundo ciclo de la ESO, los alumnos se familiarizan con los equipos y las técnicas científicas mediante las cuales se puede obtener información y los modos de interpretar dicha información. El objetivo de este bloque es que cuando los alumnos se enfrenten a un problema científico sean capaces de adquirir los datos necesarios a través de experimentación y elaborar hipótesis, y que además sepan extraer sus propias conclusiones y contrastarlas recurriendo a fuentes bibliográficas refutables, tras lo cual deberán presentar los resultados obtenidos de forma coherente y ordenada recurriendo al uso de gráficos y tablas. Los contenidos de este bloque van ampliándose de forma progresiva en cada curso, y en todos ellos se establece una relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medioambiente, al valorar el papel esencial de la actividad científica en lo que respecta su impacto en la industria, el medioambiente y el desarrollo de la sociedad.

El orden de los contenidos de este bloque en todos los cursos es coherente y, tal como está planteado, debería cumplir el objetivo de que los alumnos lleguen a Bachillerato con la madurez necesaria en lo que respecta a los aspectos esenciales para la comprensión y aplicación del método científico. Así pues, cabría esperar que al llegar a Bachillerato los alumnos estén familiarizados con los pasos a seguir durante una investigación científica y valoren su importancia en la evolución de la sociedad. Es importante destacar las aportaciones de los avances científicos a la sociedad, las consecuencias que algunos de ellos acarrearán, y la necesidad de buscar soluciones y alternativas para superar los problemas medioambientales. Es esencial que los alumnos comprendan que la ciencia está a su alcance y que a partir de la ciencia se pueden explicar numerosos fenómenos que nos rodean, de modo que se despierte en ellos un interés por la ciencia, destacando además que ellos mismos también pueden aportar algo al mundo de la ciencia.

**BLOQUE 2. Origen y evolución de los componentes del universo.**

Este bloque de 2.º de Bachillerato se corresponde con los bloques 2 (La materia) de la ESO y el bloque 2 (Aspectos cuantitativos de la Química) de 1.º de Bachillerato.

En el primer ciclo de la ESO se estudian, en progresión de lo macroscópico a lo microscópico, la naturaleza de la materia, sus estados de agregación, propiedades y características generales, y otros conceptos relacionados como, por ejemplo, las técnicas de separación de sustancias. También se incluyen los modelos atómicos, el sistema periódico de los elementos y la nomenclatura. En el segundo ciclo se repiten prácticamente todos estos conceptos, ampliándolos, y se introducen asimismo el concepto moderno de átomo, el concepto de mol y el cálculo estequiométrico. Aunque la repetición de los conceptos de cursos anteriores tenga como objetivo afianzar estos conocimientos, a primera vista puede parecer un tanto excesiva, y quizás pudiera evitarse asegurándose de que los conocimientos se asimilen debidamente en los primeros cursos. Es más, algunos de estos conceptos se revisan de nuevo en 1.º de Bachillerato.

En el segundo ciclo de la ESO se introducen también contenidos que se ampliarán en otros bloques, como son el enlace químico o la química del carbono. Considero que la introducción de estos conceptos en este bloque es beneficiosa ya que es un modo de enlazar conceptos previos con los bloques posteriores en los que se ampliarán los conocimientos.

Por último, cabe destacar la complejidad particular del bloque 2 de 2.º de Bachillerato, ya que en él se introducen conceptos abstractos como son la mecánica cuántica y los orbitales atómicos. La comprensión y asimilación de estos conceptos pueden acarrear dificultades para los alumnos, pero personalmente considero que la toma de contacto con conceptos abstractos será beneficiosa para los alumnos de cara a su futura formación académica universitaria. Debido a la complejidad y amplitud de este bloque, quizás sería conveniente trasladar parte de los conceptos que se estudian en este bloque a 1.º de Bachillerato.

Entre las dificultades asociadas con este bloque, cabe destacar las epistemológicas y conceptuales. Los alumnos no comprenden que existen distintos niveles de descripción de la materia en íntima relación: el nivel macroscópico de las sustancias con sus propiedades y cambios y, por otra parte, el nivel microscópico de dichas sustancias que la Química modela a base de átomos, iones o moléculas. Utilizando estas entidades elementales se intenta explicar la estructura de la materia y los cambios químicos que observamos en el mundo que nos rodea. Así pues, resulta esencial diferenciar entre modelo y realidad, racionalizar las teorías frente al aprendizaje memorístico, y asegurarse de que los alumnos comprendan conceptos que plantean dificultad. El uso de

recursos que permitan entender la realidad, como analogías, ejemplos de la vida cotidiana y modelos visuales, puede ser recomendable para facilitar la comprensión de estos conceptos, pero los alumnos deben de ser conscientes de que estos recursos son simplemente ejemplificativos.

### **BLOQUE 3. Reacciones químicas.**

Este bloque de 2.º de Bachillerato se corresponde con los bloques 3 (Los cambios) de la ESO y el bloque 3 (Reacciones químicas) de 1.º de Bachillerato.

En el primer ciclo de la ESO se introducen las reacciones químicas y su importancia, incluyendo la interpretación macroscópica de estas reacciones (con una representación simbólica de dichas reacciones), la realización de experimentos sencillos, y las repercusiones de estos procesos en la sociedad y el medioambiente. Al igual que en el bloque anterior, se observa una repetición de contenidos en los cursos del primer ciclo de la ESO, que quizás podría evitarse asentando la base de los conocimientos en los primeros cursos e intentando profundizar más en los conceptos en lugar de repetirlos. Sin embargo, cabe destacar la relevancia que se otorga en este bloque a las implicaciones industriales y repercusiones medioambientales de las reacciones químicas en la sociedad.

En el segundo ciclo de la ESO, se amplían considerablemente los conocimientos relativos a las reacciones químicas, como son el concepto de mol, concentración molar y los cálculos estequiométricos. Estos conceptos serán esenciales para comprender la Química del Bachillerato, donde se contemplan todos estos conceptos ampliándose además los tipos de reacciones estudiados, los factores que afectan a dichas reacciones, y las aplicaciones de estas reacciones en procesos industriales y en la elaboración de nuevos materiales con el propósito de mejorar nuestra calidad de vida.

El estudio de las transformaciones químicas se profundiza y amplía en 1.º de Bachillerato, concretamente a través de la introducción de la termodinámica en el bloque 4 (Transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones químicas). Por ejemplo, se incluyen en este bloque los conceptos de entalpía, entropía y energía libre.

En 2.º de Bachillerato, en este gran bloque se incluyen, además de los conceptos indicados anteriormente relativos a las reacciones químicas, el equilibrio químico, las reacciones ácido-base y la electroquímica.

La inclusión de tantos conceptos en un solo bloque podría conllevar que se prestara menos atención a algunos aspectos importantes, así que resulta esencial

temporizar las sesiones de una forma adecuada de modo que no se pasen por alto contenidos importantes de cada tema.

En lo que respecta a las dificultades de aprendizaje del equilibrio químico, los aspectos más abstractos de este tema son: su naturaleza dinámica, distinguir entre situaciones de no equilibrio y situaciones de equilibrio, la manipulación mental del principio de Le Châtelier y tratar con consideraciones sobre la energía. Por ello, es necesario emplear diseños fundamentados didácticamente que logren que los alumnos comprendan cualitativa y cuantitativamente el equilibrio químico, y vean su aplicabilidad en resolver problemas de la vida cotidiana. Las analogías son muy utilizadas como apoyo a la enseñanza del equilibrio químico, ya que permiten visualizar mejor la naturaleza reversible del cambio químico y la naturaleza dinámica del equilibrio químico. Sin embargo, hay que tener en cuenta las limitaciones que éstas conllevan: la analogía en sí misma es asumida como el objeto de estudio, la atribución incorrecta de atributos del análogo al objetivo, la sola retención de aspectos superficiales o pintorescos, o la no abstracción de las correspondencias entre los dominios.

En lo que respecta a las reacciones ácido-base, en este bloque se combinan las teorías de Brønsted-Lowry, el concepto de pH y las volumetrías ácido-base con el aprendizaje en forma de tratamientos cualitativos de estos conocimientos, señalando la gran importancia que tienen en la vida cotidiana. Cabe mencionar que ciertos contenidos importantes de este tema no aparecen recogidos en los contenidos del bloque como es el caso, por ejemplo, de la teoría de Lewis. Para facilitar la asimilación de estos conceptos de una forma más rápida y sencilla, podría ser recomendable comenzar a introducir algunos de estos conceptos básicos en cursos anteriores debido a la gran extensión de este tema. Las dificultades que presentan los estudiantes para predecir el carácter ácido-base de las sustancias requieren que se enfatice el nivel macroscópico de estos conceptos y se recomienda el aprendizaje por investigación.

En lo que respecta a los contenidos del tema de electroquímica, se estudian los oxidantes y reductores, las reacciones de oxidación-reducción, los potenciales de reducción, las valoraciones redox, y la aplicación de estos procesos en forma de pilas, baterías eléctricas y electrólisis. También se incluye en el currículo una descripción de procesos electroquímicos básicos implicados en la industria del Principado de Asturias. La transferencia de estos conocimientos a la vida cotidiana supone un acercamiento de la teoría a la práctica de modo que los alumnos sean capaces de apreciar la importancia

de la actividad científica en la sociedad y en el desarrollo industrial. Los alumnos tienden a encontrar dificultades en la interpretación de los procesos redox, debido a su carácter abstracto, que los diferencia del resto de reacciones que han estudiado hasta el momento. Es importante que los alumnos comprendan el intercambio de electrones entre especies químicas, prestando atención en especial al ajuste de las ecuaciones redox y la escritura de las semirreacciones.

#### **BLOQUE 4. Síntesis orgánica y nuevos materiales.**

La química del carbono aparece por primera vez en el currículo de la ESO en el segundo ciclo, concretamente al final del bloque 2 (La materia) en el que se inicia una aproximación a la química orgánica que incluye hidrocarburos sencillos, sus aplicaciones y una descripción de los grupos funcionales de interés.

Los contenidos se vuelven a retomar en el bloque 5 (Química del carbono) de 1.º de Bachillerato, y se amplían incluyendo las aplicaciones industriales y en la vida cotidiana, propiedades y reacciones químicas sencillas de los hidrocarburos. El estudio de la química del carbono adquiere especial importancia en esta etapa por su relación con otras materias objeto de estudio en Bachillerato. Su estudio se culmina en 2.º de Bachillerato, en el que se profundiza en el estudio de las reacciones orgánicas a la vez que se amplían los conocimientos sobre los grupos funcionales. En este bloque se destacan las aportaciones de la química orgánica a la sociedad haciendo mención especial a aplicaciones a nivel industrial de compuestos orgánicos, como los polímeros, y compuestos de interés para la salud, como los fármacos, todos ellos esenciales para mejorar y mantener nuestra calidad de vida.

Es sin duda positivo que estos contenidos se empiecen a estudiar al final de la ESO debido a la importancia industrial, social y medioambiental de estos compuestos, a su complejidad y a que conocer la química del carbono ayudará a los alumnos a comprender conceptos esenciales de otras materias como, por ejemplo, la Biología. Sin embargo, el hecho de que este bloque esté ubicado al final de 2.º de Bachillerato, y teniendo en cuenta la extensión de los bloques anteriores, puede ocurrir que no se disponga de bastante tiempo para que el aprendizaje de este bloque sea significativo. Es por ello que sería recomendable que el docente vaya anticipando algunos de los conceptos enlazándolos con bloques anteriores con los que se pueda establecer relación.

## **PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DOCENTE PARA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA DE 2.º DE BACHILLERATO**

---

### **7. JUSTIFICACIÓN**

La presente programación docente corresponde a la asignatura de Química de 2.º de Bachillerato regulada por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico del Bachillerato y que es concretado en el Principado de Asturias por el Decreto 42/2015, del 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias.

De acuerdo con el artículo 32.1 de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa: *“El Bachillerato tiene como finalidad proporcionar a los alumnos formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia. Asimismo, capacitará a los alumnos para acceder a la educación superior.”* Es decir, los alumnos deben convertirse en ciudadanos capaces de participar activamente en la toma de decisiones, ya sean, por ejemplo, sobre dilemas de índole social, económica o medioambiental, para lo cual es fundamental que los ciudadanos dispongan de unos conocimientos científicos y tecnológicos básicos estrechamente relacionados con el progreso tecnológico y el crecimiento económico. Por consiguiente, dentro de la labor docente, cobra vital importancia la enseñanza de las ciencias como medio primordial, y en ocasiones único, de alfabetización científica de los futuros ciudadanos.

La asignatura de Química tiene como objetivo principal la profundización en la formación científica de los alumnos, proporcionándoles así la madurez intelectual necesaria para desempeñar el rol de ciudadanos activos que la sociedad espera de ellos. Hay que tener en cuenta que la Química no solamente repercute directamente en nuestra vida cotidiana, mejorando nuestra calidad de vida en aspectos tales como los alimentos que ingerimos, la ropa con la que nos vestimos o incluso los medicamentos que nos mantienen vivos, sino en muchos otros ámbitos de la sociedad actual al estar además directamente relacionada con otros campos del conocimiento como las tecnologías de nuevos materiales, ciencias medioambientales, automoción, cosmética, etc. Así pues, la Química, como asignatura de la modalidad del Bachillerato de Ciencias en 2.º de Bachillerato, amplía la formación científica de los estudiantes y les proporciona una

herramienta esencial para comprender el mundo que nos rodea. Esta asignatura presta especial atención a la explicación a nivel microscópico de fenómenos observables a nivel macroscópico, a la aplicación de los conceptos teóricos en la vida cotidiana y hace especial hincapié en la estrecha relación entre ciencia, tecnología y sociedad. Parte de este proceso de formación científica de los alumnos consiste en ser capaces de analizar críticamente el papel de la Química en el desarrollo de la sociedad, valorando ambas caras de la moneda, es decir, tanto los logros significativos como las repercusiones sobre el entorno natural y social.

Además, a través del trabajo práctico, los alumnos se familiarizan con los pasos del método científico como base de todo descubrimiento e investigación. De este modo, a través del trabajo colaborativo en el laboratorio, se consigue que los alumnos aprendan las estrategias científicas básicas, al tiempo que desarrollan una educación en valores, como son el pensamiento crítico, las actitudes democráticas, el trabajo cooperativo y la no discriminación.

Por último, cabe destacar también el valor orientativo y preparatorio de la asignatura de cara a estudios posteriores, ya sean de formación académica universitaria o formación profesional de grado superior.

## **8. CONTEXTO**

### **8.1 MARCO LEGISLATIVO**

Para elaborar la Programación de la asignatura de Química de 2.º de Bachillerato, hay que atenerse a la normativa vigente que se indica a continuación, la cual se diferencia en normativa estatal y autonómica:

#### **8.1.1 NORMATIVA ESTATAL**

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, que no sustituye, sino que modifica, el texto de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Los RD de currículo son vinculantes para las CC.AA.; por lo tanto, los gobiernos autonómicos han de basarse en ellos para desarrollar su legislación (al menos, en los porcentajes

establecidos: 65% de carácter general y 55% en las comunidades con lengua cooficial).

- 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.
- Orden ECD/1941/2016, de 22 de diciembre, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas, para el curso 2016/2017.

### **8.1.2 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.
- Orientaciones para la elaboración de las concreciones del currículo y las programaciones docentes de las enseñanzas de ESO y Bachillerato LOMCE del Servicio de Inspección del Principado de Asturias, de 8 de octubre de 2015.
- Resolución de 26 de mayo de 2016, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado de Bachillerato y se establecen el procedimiento para asegurar la evaluación objetiva y los modelos de los documentos oficiales de evaluación.
- Circular de inicio de curso 2016-2017 para los centros docentes públicos, de 28 de julio de 2016.
- Circular de 11 de abril de 2017 para la aplicación del calendario de finalización del curso 2º de bachillerato. Año académico 2016-2017.

### **8.2 GRUPO DE REFERENCIA**

El grupo para el que se ha confeccionado la presente programación docente es un grupo de 2.º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias de un centro urbano, cuyos alumnos han elegido cursar Química como asignatura troncal. El grupo clase típico está constituido por un total de 18-24 alumnos, sin una gran diferencia entre el número de chicos y de chicas, de edades comprendidas entre 17-18 años. Ninguno de ellos presenta ninguna necesidad educativa específica y tampoco hay alumnos repetidores ni con la asignatura de Física y Química pendiente de 1.º de Bachillerato. Tampoco hay alumnos extranjeros, y la mayoría viven en las cercanías del centro y proceden de los centros Educación Primaria adscritos.

En lo que respecta a las características psicoevolutivas de los alumnos, hay que tener en cuenta de que, a pesar de rondar la mayoría de edad, están aún en la fase de adolescencia tardía, caracterizada por que continúan en pleno proceso de crecimiento físico, mental y emocional, en el que desarrollan el pensamiento formal y comienzan a controlar sus emociones, dan gran importancia a su independencia y su privacidad, buscan la satisfacción inmediata, sienten la necesidad de revelarse contra la norma adulta, comienzan a mostrar un mayor interés por la lectura, sienten temor por el futuro y dan gran valor a la solidaridad, aunque en ocasiones sus conductas no lo reflejen. Resulta, por tanto, esencial la labor orientativa docente en este curso, de modo que se guíe a los alumnos para que sean ellos mismos quienes descubran sus intereses y expectativas futuras. Esto es especialmente importante para este grupo clase, ya que, inicialmente todos los alumnos presentan interés por continuar con su formación al terminar el Bachillerato. Por consiguiente, la profesora ha de mantener en todo momento una relación estrecha con los demás docentes, las familias y el Departamento de Orientación, para ayudar a los alumnos a tomar una de las decisiones más importantes de su vida: plantearse qué itinerario elegir, lo cual será un factor determinante de su futura vida profesional.

## 9. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Según 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, la enseñanza de Química en el Bachillerato tendrá como finalidad contribuir al 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, inclusivo y 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 asignatura 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.”*

## 10. CONTRIBUCIÓN AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE

La asignatura de Química contribuye al desarrollo de las competencias del currículo establecidas en el artículo 10 del Decreto 42/2015, de 10 de junio, entendidas como capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos de esta asignatura con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos, del siguiente modo:

### **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):**

*“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,*

contribuyen de forma sustancial a la competencia matemática tanto en el aspecto de destrezas como en actitudes.

*Las competencias básicas en ciencia y tecnología son aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él. Desde esta asignatura se contribuye a capacitar al alumnado como ciudadanos y ciudadanas responsables y con actitudes respetuosas que desarrollan juicios críticos sobre los hechos científicos y tecnológicos que se suceden a lo largo de los tiempos. 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, al igual que las actitudes y valores relacionados con la asunción de criterios éticos asociados a la ciencia y a la tecnología, el interés por la ciencia así como fomentar su contribución a la construcción de un futuro sostenible, participando en la conservación, protección y mejora del medio natural y social.”*

### **Competencia en comunicación lingüística (CL):**

*“La asignatura contribuye a su desarrollo 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, la elaboración y comunicación de conclusiones y el uso del lenguaje exento de prejuicios, inclusivo y no sexista.”*

### **Aprender a aprender (AA):**

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

### **Competencia digital (CD):**

*“Tiene un tratamiento específico en esta asignatura a través de la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. El uso de aplicaciones virtuales interactivas permite la realización de experiencias prácticas que por razones de infraestructura no serían viables en otras circunstancias, a la vez que sirven de apoyo para la visualización de experiencias sencillas. Por otro lado, las Tecnologías de la Información y la Comunicación serán utilizadas para obtener datos, extraer y utilizar información de diferentes fuentes y en la presentación y comunicación de los trabajos.”*

### **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE):**

*“Esta asignatura contribuye también al desarrollo de la competencia iniciativa y espíritu emprendedor, al fomentar 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):**

*“Contribuye a su desarrollo en la medida en que resolver conflictos pacíficamente, contribuir a construir un futuro sostenible y la superación de estereotipos, prejuicios y discriminaciones por razón de sexo,*

*origen social, creencia o discapacidad, están presentes en el trabajo en equipo y en el intercambio de experiencias y conclusiones.”*

### **Competencia de conciencia y expresiones culturales (CEC):**

*“No recibe un tratamiento específico en esta asignatura pero se entiende que, en un trabajo por competencias, se desarrollan capacidades de carácter general que pueden transferirse a otros ámbitos, incluyendo el artístico y cultural. El pensamiento crítico, el desarrollo de la capacidad de expresar sus propias ideas, etc. permiten reconocer y valorar otras formas de expresión, así como reconocer sus mutuas implicaciones.”*

## **11. CONTENIDOS**

Los contenidos establecidos 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, están agrupados en cuatro bloques.

Cabe destacar que los contenidos del Bloque 1 son comunes a todo el curso y el objetivo de este bloque consiste en desarrollar un conjunto de habilidades que abarcan desde los pasos para llevar a cabo una investigación científica, los métodos de trabajo en el laboratorio, la aplicación de métodos matemáticos para el análisis numérico de datos experimentales y el uso de terminología química correcta, hasta la relación de la Química con los avances tecnológicos y su repercusión social. Este bloque se trabajará específicamente en la primera unidad didáctica, pero, por su carácter transversal, también se trabajará paralelamente en el resto de bloques a lo largo del curso aunque no se indique específicamente en cada unidad didáctica.

A partir de los cuatro bloques de contenidos del currículo oficial se han elaborado las quince unidades didácticas que se indican más adelante en este documento.

### **11.1 ELEMENTOS TRANSVERSALES**

En el artículo 6 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, se fijan además unos elementos transversales que se han de trabajar desde todas las áreas para garantizar un desarrollo integral de los alumnos en esta etapa educativa como son la educación para la igualdad de género, la convivencia y los derechos humanos, el espíritu emprendedor, la educación para la salud, la educación ambiental y la educación vial. Por tanto, aparte los contenidos específicos de los cuatro bloques indicados anteriormente, se incluyen también contenidos comunes, que se desarrollarán paralelamente en todas las unidades didácticas a lo largo de todo el curso, relacionados

con elementos transversales y con el propio desarrollo personal del alumnado mediante la adquisición de habilidades prácticas, valores y actitudes que contribuyan a la formación de ciudadanos críticos e informados.

Además, el conjunto de contenidos conformado por los contenidos específicos y comunes es especialmente beneficioso para los alumnos de Bachillerato de este grupo clase, los cuales manifiestan interés por continuar su formación académica, debido al propio carácter orientador y preparatorio de estos contenidos para estudios posteriores.

Algunos ejemplos del modo en que se trabajarán los elementos transversales en esta asignatura son los siguientes:

- Valoración de los logros de la Química, relacionando sus aplicaciones tecnológicas y repercusiones medioambientales (p. ej., lluvia ácida, smog fotoquímico, etc.), para que los alumnos lleguen a comprender algunos dilemas medioambientales y/o sociales tanto de épocas pasadas como actuales.
- Familiarización de los alumnos con algunos fármacos cotidianos (p. ej., antiácidos, aspirina, paracetamol, etc.) y drogas (p. ej., heroína), analizando aspectos de su descubrimiento, aplicaciones, efectos y mecanismo de acción, así como las consecuencias del abuso de ambas sustancias.
- Reconocimiento de la aportación de las mujeres a la ciencia (p. ej., Gertrude Belle Elion) a pesar de las dificultades a las que han tenido que hacer frente a lo largo de la historia para acceder al conocimiento científico.
- Trabajo colaborativo en proyectos de investigación contribuyendo de forma equitativa, igualitaria y cooperativa, de tal modo que los alumnos consigan desarrollar el pensamiento crítico propio aprendiendo a no menospreciar las aportaciones de los demás, tomando decisiones de forma democrática y tolerante.

## **11.2 SECUENCIACIÓN Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LOS CONTENIDOS**

El curso 2016/2017 comienza el 14 de septiembre y la última sesión lectiva antes de la evaluación ordinaria de 2.º de Bachillerato es el 10 de mayo, así pues, teniendo en cuenta que la asignatura de Química tiene una carga lectiva de 4 horas a la semana y restando los días festivos, tendríamos un total de 120 horas lectivas.

Sin embargo, la distribución temporal de esta programación se hace sobre una base de 112 horas lectivas (siendo esta aproximada y susceptible de posibles

modificaciones a medida que avance el curso), ya que hay que tener en cuenta las actividades complementarias y extraescolares, y prever que puedan surgir imprevistos.

BLOQUE		UNIDAD DIDÁCTICA	HORAS	
I	LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA	1. Método científico	5 h	1.º Trimestre
II	ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL UNIVERSO	2. Estructura atómica de la materia	11 h	
		3. Tabla periódica	7 h	
		4. Enlace iónico y enlace metálico	6 h	
		5. Enlace covalente y uniones intermoleculares	12 h	
III	REACCIONES QUÍMICAS	6. Cinética química	10 h	2.º Trimestre
		7. Equilibrio químico	16 h	
		8. Reacciones de precipitación	4 h	
		9. Reacciones ácido-base	8 h	3.º Trimestre
		10. Aplicaciones de reacciones ácido-base	6 h	
		11. Introducción a la electroquímica	8 h	
IV	SÍNTESIS ORGÁNICA Y NUEVOS MATERIALES	12. Celdas electroquímicas	7 h	3.º Trimestre
		13. Introducción a la química del carbono	4 h	
		14. Reacciones orgánicas	5 h	
		15. Polímeros y macromoléculas	3 h	

### 11.3 DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

A continuación, se establecerán para cada unidad didáctica los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, indicadores de logro, instrumentos de evaluación y las competencias clave desarrolladas.

Los **contenidos** son el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos del Bachillerato y a la adquisición de las competencias.

Los **estándares de aprendizaje evaluables** son las especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje y que concretan lo que el alumno debe saber, comprender y saber hacer.

Los **criterios de evaluación** son el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado. Describen aquello que se quiere valorar y lo que el alumnado debe lograr, tanto en términos de conocimientos como competencias.

Los **indicadores** son la expresión de una variable, por lo tanto, dan indicios que permiten confirmar y advertir los niveles alcanzados en relación con un objetivo planteado.

Los **instrumentos de evaluación** son herramientas para la recogida de información, que permiten valorar lo que el alumno sabe, comprende, y sabe hacer y aplicar en la asignatura, de acuerdo los estándares de evaluación. Se especifica, por tanto, un instrumento de evaluación para cada estándar de evaluación.

Además, al final de cada unidad se especifican los materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio que se van a utilizar en cada unidad.

En primer lugar se desarrollarán los contenidos de cada unidad en la siguiente tabla:

<b>U1. MÉTODO CIENTÍFICO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución histórica del concepto de ciencia.</li> <li>• El trabajo científico.</li> <li>• El método científico.</li> <li>• Magnitudes químicas y magnitudes adimensionales.</li> <li>• El análisis dimensional.</li> <li>• Las herramientas de la investigación.</li> <li>• El análisis dimensional.</li> <li>• Representaciones gráficas.</li> <li>• Cálculo de errores.</li> <li>• Cifras significativas</li> <li>• Uso de las TIC en el trabajo científico</li> </ul>
<b>U2. ESTRUCTURA ATÓMICA DE LA MATERIA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El átomo como unidad elemental.</li> <li>• El átomo de la física clásica: modelos atómicos de Thomson y Rutherford.</li> <li>• Experiencias que sustentan o contradicen los modelos atómicos clásicos.</li> <li>• Bases teóricas y experimentales de la física cuántica: naturaleza de la luz, espectros atómicos, hipótesis de Planck, explicación del efecto fotoeléctrico.</li> <li>• El átomo de de Bohr. Órbitas de Bohr. Capas o niveles.</li> <li>• Limitaciones y modificaciones del modelo atómico de Bohr.</li> <li>• Bases del modelo mecánico-ondulatorio: principio de dualidad onda-corpúsculo y principio de incertidumbre.</li> <li>• Modelo atómico de Schrödinger. La función de onda del electrón y los orbitales atómicos.</li> <li>• Los números cuánticos.</li> <li>• Configuración electrónica. Principio de exclusión de Pauli y regla de Hund.</li> <li>• Partículas subatómicas en el Universo. Historia del Universo.</li> </ul>
<b>U3. TABLA PERIÓDICA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia de la tabla periódica.</li> <li>• Tabla periódica actual, y justificación electrónica de las familias, periodos y bloques.</li> <li>• Propiedades periódicas y su variación en la tabla periódica: radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad y carácter metálico.</li> <li>• Carga nuclear efectiva y apantallamiento.</li> <li>• Comportamiento químico de los elementos como consecuencia de sus propiedades periódicas.</li> </ul>

- Estudio de los grupos de elementos químicos: análisis de sus propiedades periódicas y su comportamiento químico.
- Identificación de la posición de un elemento en la tabla periódica con la configuración electrónica de su capa de valencia y viceversa.
- Identificación y valoración de configuraciones electrónicas.

#### **U4. ENLACE IÓNICO Y ENLACE METÁLICO**

- El enlace químico entre átomos: distancia y energía de enlace, curva de Morse.
- Regla del octeto y excepciones. Electrones de valencia y notación de Lewis.
- Electronegatividad y tipos de enlaces químicos
- El enlace iónico: formación, geometría, índices de coordinación, energía de red y ciclo de Born-Haber.
- Propiedades de los compuestos iónicos y variación de dichas propiedades.
- Enlace metálico: redes metálicas, teoría de la nube electrónica y teoría de bandas.
- Superconductores, semiconductores y aislantes.
- Propiedades de los metales.

#### **U5. ENLACE COVALENTE Y UNIONES INTERMOLECULARES**

- Enlace covalente: naturaleza del enlace covalente y diagramas de Lewis aplicados al enlace covalente.
- Enlaces simples, dobles y triples. Enlace covalente de coordinación.
- Teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV).
- Teoría de enlace de valencia (TEV) y sus limitaciones.
- Teoría de hibridación de orbitales: hibridación  $sp$ ,  $sp^2$  y  $sp^3$ .
- Geometría y polaridad de moléculas sencillas.
- Resonancia.
- Estudio de la polaridad del enlace y las moléculas.
- Uniones intermoleculares: fuerzas de Van der Waals y enlaces de hidrógeno.
- Propiedades de las sustancias covalentes moleculares y covalentes atómicas.

#### **U6. CINÉTICA QUÍMICA**

- Velocidad de reacción: velocidad media y velocidad instantánea.
- Teorías de las reacciones químicas: Teoría de las colisiones y Teoría del estado de transición (energía de activación y diagramas de variación de la energía potencial).
- Ecuación de la velocidad. Constante de la velocidad y orden de reacción.
- Factores que influyen en la velocidad de reacción: temperatura de reacción (ecuación de Arrhenius), concentración de los reactivos; naturaleza, estado físico y grado de división de los reactivos; catalizadores.
- Catálisis química y sus aplicaciones: catálisis homogénea, heterogénea y enzimática.
- Mecanismos de reacción. Etapas elementales y etapa limitante.
- Ecuación de la velocidad de las reacciones elementales y de la reacción global.

#### **UD7. EQUILIBRIO QUÍMICO**

- Estado de equilibrio: definición y características.
- La constante de equilibrio  $K_c$ , formas de expresarla y su relación con la definición del proceso.
- Relación entre cinética y equilibrio químico.
- Equilibrios químicos homogéneos: cálculo de las concentraciones en el equilibrio, grado de disociación  $\alpha$  y cociente de reacción  $Q_c$ .
- Relación entre  $K_c$  y  $\alpha$ .
- Constante de equilibrio referida a presiones  $K_p$ .
- Relación entre  $K_c$  y  $K_p$ .

- Evolución de un sistema en equilibrio que sufre una alteración. Principio de Le Châtelier.

#### **UD8. REACCIONES DE PRECIPITACIÓN**

- Concepto y expresión de la solubilidad en diferentes unidades.
- Predicción de la solubilidad de un compuesto iónico.
- Factores entálpicos que influyen en la solubilidad de los compuestos iónicos.
- Concepto de equilibrio de solubilidad.
- Producto de solubilidad. Relación entre la solubilidad y el producto de solubilidad.
- Modificación de la solubilidad: efecto del ion común.
- Formación de precipitados.
- Precipitación fraccionada y completa.
- Aplicaciones analíticas de las reacciones de precipitación.

#### **UD9. REACCIONES ÁCIDO-BASE**

- Ácidos y bases: características y teorías que justifican su comportamiento: Teoría de Arrhenius, Teoría de Brønsted y Lowry, y Teoría de Lewis.
- Fortaleza relativa de ácidos y bases.
- El equilibrio iónico del agua y producto iónico del agua.
- Concepto de pH, pOH y la escala de pH.
- El equilibrio de ionización de los ácidos y las bases. Las constantes de acidez y basicidad.
- Comportamiento ácido-base de una sustancia con relación a otros ácidos y bases.
- Relación entre la fortaleza de un ácido y su estructura química.
- Indicadores ácido-base y criterios para su selección.
- Volumetrías ácido-base, aplicaciones y tratamiento experimental. Determinación del punto de equivalencia.
- Tipos de valoraciones y curvas de valoración.
- Hidrólisis de sales (grado de hidrólisis y pH de la disolución resultante) para sales procedentes de ácido fuerte y base fuerte, de base fuerte y ácido débil, de base débil y ácido fuerte, o de ácido débil y base débil.
- Disoluciones reguladoras del pH y sus aplicaciones.

#### **UD10. APLICACIONES DE REACCIONES ÁCIDO-BASE**

- Ácidos y bases de uso cotidiano: alimentación, productos de limpieza, aseo y cosméticos.
- Ácidos y bases en el cuerpo humano.
- Ácidos y bases de interés a nivel industrial.
- Efectos de los ácidos y las bases en el medioambiente: lluvia ácida, acidificación de los océanos y el suelo, y corrosión.

#### **UD11. INTRODUCCIÓN A LA ELECTROQUÍMICA**

- Reacciones de redox: ejemplos de reacciones redox y evolución histórica del concepto de oxidación-reducción.
- Semirreacciones de reducción y oxidación.
- Número de oxidación.
- Oxidantes y reductores.
- Pares redox.
- Método del ion-electrón para ajustar reacciones redox en medio ácido y en medio básico.
- Cálculos estequiométricos en reacciones redox.
- Valoraciones redox como técnicas de análisis y procedimiento experimental.

- Indicadores redox: internos, externos y específicos.

### **UD12. CELDAS ELECTROQUÍMICAS**

- Procesos redox espontáneos como fuente de energía eléctrica.
- Celda galvánica: Pila de Daniell.
- Definición del concepto potencial estándar de electrodo. La tabla de potenciales.
- Análisis de procesos redox espontáneos. Estudio de algunos procesos de importancia económica y social.
- Manejo de las tablas de potenciales redox tanto para prever la espontaneidad como el sentido de un proceso redox.
- Tipos de pilas y baterías.
- Celdas de combustible.
- Electrolisis: uso de la corriente eléctrica para producir procesos redox no espontáneos.
- Cubas electrolíticas.
- Algunos procesos electrolíticos de importancia económica y tecnológica.
- Establecimiento de relaciones cuantitativas entre la cantidad de corriente que participa en un proceso redox y de los cambios que experimentan las sustancias que participan: aplicación de la Ley de Faraday de la electrolisis.
- Prevención de la corrosión electroquímica de los metales.
- Tratamiento de residuos y reciclaje.

### **UD13. INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA DEL CARBONO**

- Razón por la que el carbono forma tantos compuestos.
- Estructura y enlaces en moléculas orgánicas: geometría y polaridad.
- Revisión de la nomenclatura y formulación de las principales funciones orgánicas.
- Fórmula de los compuestos del carbono: elaboración y representación.
- Relación entre fuerzas intermoleculares y las propiedades físicas de los principales compuestos orgánicos (alcoholes, ácidos grasos y ésteres).
- Isomería geométrica y estructural. Estereoisomería geométrica y óptica.
- Compuestos polifuncionales.

### **UD14. REACCIONES ORGÁNICAS**

- Tipos principales de grupos funcionales.
- Grupos funcionales como centros de reactividad molecular.
- Desplazamientos electrónicos: efecto inductivo y efecto mesómero.
- Ruptura de enlace: homopolar y heteropolar.
- Reactivos: neutrófilos y electrófilos.
- Mecanismo de reacción: intermedios de reacción (carbocationes, carbaniones y radicales libres).
- Tipos principales de reacciones orgánicas: sustitución, adición (regla de Markonikov), eliminación (regla de Saytzeff), condensación, redox y polimerización.
- Reactividad de los grupos funcionales más comunes.

### **UD15. POLÍMEROS Y MACROMOLÉCULAS**

- Polímeros: definición y clasificación atendiendo a su origen (naturales o sintéticos), su mecanismo de polimerización (por adición o condensación) y composición química (homopolímeros y copolímeros).
- Propiedades físicas de los polímeros y su naturaleza: fibras, plásticos y elastómeros.
- Nuevos polímeros.
- Fabricación del plástico y sus transformados.
- Ciclo de vida de los polímeros, impacto medioambiental y reciclado de residuos.

- La industria del carbono: combustibles y disolventes; jabones y detergentes; perfumería y cosmética; colorantes; medicina; agricultura; y nuevos materiales.
- Impacto ambiental de los compuestos orgánicos: calentamiento global, capa de ozono y contaminantes persistentes.

A continuación, se establecerá una interrelación, en forma de tabla, para cada unidad didáctica entre los contenidos resumidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, indicadores de logro, instrumentos de evaluación (INST. EVA.) y las competencias clave (C.C.) desarrolladas.

<b>UD1. MÉTODO CIENTÍFICO</b>			
<b>CONTENIDOS: <i>El MÉTODO CIENTÍFICO: Observación, Formulación de hipótesis, Experimentación, Organización y Análisis de los datos experimentales, Extracción de conclusiones y Comunicación de resultados.</i></b>			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>INST. EVA.</b>	<b>C.C.</b>
<p><b>1.1 Realizar interpretaciones, predicciones y representaciones de fenómenos químicos a partir de los datos de una investigación científica y obtener conclusiones.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajar individualmente y en equipo de forma cooperativa, valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos.</li> <li>- Examinar el problema concreto objeto de estudio, enunciándolo con claridad, planteando hipótesis y seleccionando variables.</li> <li>- Registrar datos cualitativos y cuantitativos, presentándolos en forma de tablas, gráficos, etc., analizando y comunicando los resultados mediante la realización de informes.</li> </ul>	<p><b>1.1.1.</b> Aplica habilidades necesarias para la investigación científica: trabajando tanto individualmente como en grupo, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos mediante la observación o experimentación, analizando y comunicando los resultados y desarrollando explicaciones mediante la realización de un informe final.</p>	Trabajo grupal.	CMCT CL AA CD CSC SIEE CEC
<b><i>INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: Documentación, Informes, Comunicación y Difusión.</i></b>			
<p><b>1.2 Aplicar la prevención de riesgos en el laboratorio de química y conocer la importancia de los fenómenos químicos y sus aplicaciones a los individuos y a la sociedad.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar experiencias químicas, eligiendo el material adecuado y cumpliendo las normas de seguridad.</li> <li>- Valorar los métodos y logros de la Química y evaluar sus aplicaciones tecnológicas, teniendo en cuenta sus impactos medioambientales y sociales.</li> </ul>	<p><b>1.2.1.</b> Utiliza el material e instrumentos de laboratorio empleando las normas de seguridad adecuadas para la realización de diversas experiencias químicas.</p>	Prácticas e informes de laboratorio.	CMCT AA CSC
<b><i>Investigación científica en la industria y en la empresa.</i></b>			

<p><b>1.3 Emplear adecuadamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la búsqueda de información, manejo de aplicaciones de simulación de pruebas de laboratorio, obtención de datos y elaboración de informes.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buscar y seleccionar información en fuentes diversas, sintetizarla y comunicarla citando adecuadamente la autoría y las fuentes, mediante informes escritos o presentaciones orales, usando los recursos precisos tanto bibliográficos como de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.</li> <li>- Utilizar aplicaciones virtuales interactivas para comprobar algunos fenómenos químicos estudiados anteriormente.</li> <li>- Utilizar los conocimientos químicos adquiridos para analizar fenómenos de la naturaleza y explicar aplicaciones de la Química en la sociedad actual.</li> </ul>	<p><b>1.3.1.</b> Elabora información y relaciona los conocimientos químicos aprendidos con fenómenos de la naturaleza y las posibles aplicaciones y consecuencias en la sociedad actual.</p>	Trabajo grupal.	CMCT CL CD CSC
<p><b>1.4 Diseñar, elaborar, comunicar y defender informes de carácter científico realizando una investigación basada en la práctica experimental.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtener y seleccionar datos e informaciones de carácter científico consultando diferentes fuentes bibliográficas y empleando los recursos de Internet, analizando su objetividad y fiabilidad, y transmitir la información y las conclusiones de manera oral y por escrito utilizando el lenguaje científico.</li> <li>- Buscar y seleccionar información en fuentes diversas, sintetizarla y comunicarla citando adecuadamente la autoría y las fuentes, mediante informes escritos o presentaciones orales, usando los recursos precisos tanto bibliográficos como de las Tecnologías de la</li> </ul>	<p><b>1.4.1.</b> Analiza la información obtenida principalmente a través de Internet identificando las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica.</p> <p><b>1.4.2.</b> Selecciona, comprende e interpreta información relevante en una fuente de información de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.</p> <p><b>1.4.3.</b> Localiza y utiliza aplicaciones y programas de simulación de prácticas de laboratorio.</p> <p><b>1.4.4.</b> Realiza y defiende un trabajo de investigación utilizando las TIC.</p>	Trabajo grupal.  Trabajo grupal.  Trabajo grupal.	CMCT AA CD  CMCT CL AA SIEE  CMCT CD  CL CD

Información y la Comunicación. - Buscar aplicaciones y simulaciones de prácticas de laboratorio e incluirlas en los informes realizados, apoyándose en ellas durante la exposición.		Trabajo grupal.	SIEE
<b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>  <b>Lectura:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Artículo: “El método científico”, Salvador Macip, <i>El Mundo</i>, 23/06/2009.  <a href="http://www.elmundo.es/elmundosalud/2009/06/23/investigacion/1245780305.html">http://www.elmundo.es/elmundosalud/2009/06/23/investigacion/1245780305.html</a></li> <li>Artículo: “¿Y si los químicos dejasen de trabajar?” Armand Lattes, Presidente de la Sociedad Francesa de Química, 2004.</li> </ul> <b>Proyecto de investigación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo grupal y presentación sobre un tema CTS seleccionado entre: Química y salud, Química y transporte, Química y alimentos, Química y arte, Química y deporte, Química y construcción, Química y hogar, Química y vestidos, Química y medioambiente. Se ha de hacer referencia a algún programa de simulación y hacer uso de las TIC, así como mencionar a alguna mujer científica que haya destacado en dicho campo.</li> </ul>			

UD2. ESTRUCTURA ATÓMICA DE LA MATERIA			
CONTENIDOS: <i>ESTRUCTURA DEL ÁTOMO: Evolución de los modelos atómicos de Dalton a Rutherford. Número atómico y másico. Isótopos.</i>			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INST. EVA.	C.C.
<b>2.1 Analizar cronológicamente los modelos atómicos hasta llegar al modelo actual discutiendo sus limitaciones y la necesidad de uno nuevo.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Diferenciar entre el estado fundamental y estado excitado de un átomo.</li> <li>- Explicar la diferencia entre espectros atómicos de emisión y de absorción.</li> <li>- Calcular, utilizando el modelo de Bohr, el valor energético correspondiente a una transición electrónica entre dos niveles dados del átomo de hidrógeno, relacionándolo con la interpretación de los</li> </ul>	<b>2.1.1.</b> Explica las limitaciones de los distintos modelos atómicos relacionándolos con los distintos hechos experimentales que llevan asociados.  <b>2.1.2.</b> Calcula el valor energético correspondiente a una transición electrónica entre dos niveles dados relacionándolo con la interpretación de los espectros atómicos.	Trabajo del alumno.  Informe de laboratorio y/o prueba escrita.	CMCT CL CEC  CMCT

espectros atómicos de absorción y de emisión.			
<b>ORÍGENES DE LA TEORÍA CUÁNTICA: Espectro electromagnético. Hipótesis de Planck. Efecto fotoeléctrico. Teoría corpuscular de la luz de Einstein. MODELO ATÓMICO DE BÖHR, sus limitaciones y modificaciones.</b>			
<p><b>2.2 Reconocer la importancia de la teoría mecanocuántica para el conocimiento del átomo.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> <li>- Reconocer algún hecho experimental, como por ejemplo la difracción de un haz de electrones, que justifique una interpretación dual del comportamiento del electrón y relacionarlo con aplicaciones tecnológicas (microscopio electrónico, etc.) para valorar la importancia que ha tenido la incorporación de la teoría mecanocuántica en la comprensión de la naturaleza.</li> </ul>	<p><b>2.2.1.</b> Diferencia el significado de los números cuánticos según Böhr y la teoría mecanocuántica que define el modelo atómico actual, relacionándolo con el concepto de órbita y orbital.</p>	Prueba escrita.	CMCT
<b>MECÁNICA CUÁNTICA: Hipótesis de De Broglie. Principio de Incertidumbre de Heisenberg. Modelo de Schrödinger. Orbitales atómicos y números cuánticos. Estructura electrónica de los átomos.</b>			
<p><b>2.3. Explicar los conceptos básicos de la mecánica cuántica: dualidad onda-corpúsculo e incertidumbre.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Justificar el comportamiento ondulatorio de los electrones, determinando las longitudes de onda asociadas a su movimiento mediante la ecuación de De Broglie.</li> <li>- Reconocer el principio de incertidumbre y su relación con el concepto de orbital atómico.</li> </ul>	<p><b>2.3.1.</b> Determina longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento para justificar el comportamiento ondulatorio de los electrones.</p> <p><b>2.3.2.</b> Justifica el carácter probabilístico del estudio de partículas atómicas a partir del principio de incertidumbre de Heisenberg.</p>	Prueba escrita.	CMCT
<b>PARTÍCULAS SUBATÓMICAS: Historia del Universo.</b>			
<p><b>2.4. Describir las características fundamentales de las partículas subatómicas diferenciando los distintos tipos.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>	<p><b>2.4.1.</b> Conoce las partículas subatómicas y los tipos de quarks presentes en la naturaleza íntima de la materia y en el origen primigenio del Universo, explicando las características y clasificación de los mismos.</p>	Prueba escrita.	CMCT CL

-Obtener y seleccionar información sobre los tipos de quarks presentes en la naturaleza íntima de la materia y en el origen primigenio del Universo, explicando las características y clasificación de los mismos.			
<p><b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b></p> <p><b>Recursos web:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visionar al principio de la unidad el documental de TVE “El misterio de la materia oscura” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=FBhZF9mBd14">https://www.youtube.com/watch?v=FBhZF9mBd14</a>.</li> <li>• Video sobre la historia de la química atómica: “History of Atomic Chemistry” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=thnDxFdkzZs">https://www.youtube.com/watch?v=thnDxFdkzZs</a>.</li> </ul> <p><b>Lecturas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículo “EL LHC descubre el pentaquark”, <i>El País</i>, 15/07/2015. <a href="http://elpais.com/elpais/2015/07/14/ciencia/1436865472_819305.html">http://elpais.com/elpais/2015/07/14/ciencia/1436865472_819305.html</a>.</li> <li>• “El experimento de la gota de aceite de Millikan”, Química 2, Edebé, Ed. 2016, pág. 16.</li> </ul> <p><b>Práctica de laboratorio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Construcción de un espectroscopio”. Se construirá un espectroscopio con materiales de uso cotidiano para aplicarlo al análisis de diferentes tipos de luz visible.</li> </ul>			

<b>UD3. TABLA PERIÓDICA</b>			
<b>CONTENIDOS: SISTEMA PERIÓDICO: Historia de la tabla periódica. Clasificación periódica. CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA: Principio de mínima energía, Principio de exclusión de Pauli y Principio de máxima multiplicidad de Hund.</b>			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>INST. EVA.</b>	<b>C.C.</b>
<p><b>2.5. Establecer la configuración electrónica de un átomo relacionándola con su posición en la Tabla Periódica.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reconocer y aplicar el principio de exclusión de Pauli y la regla de Hund.</li> <li>-Hallar configuraciones electrónicas de átomos e iones, dado el número atómico, reconociendo dicha estructura como el modelo actual de la corteza de un átomo.</li> <li>-Identificar la capa de valencia de un átomo y su electrón diferenciador, realizando previamente su configuración</li> </ul>	<p><b>2.5.1.</b> Determina la configuración electrónica de un átomo, conocida su posición en la Tabla Periódica y los números cuánticos posibles del electrón diferenciador.</p>	Trabajo del alumno y/o prueba escrita.	CMCT

<p>electrónica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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).</li> <li>-Determinar la configuración electrónica de un átomo, conocidos los números cuánticos posibles del electrón diferenciador y viceversa.</li> </ul>			
<p><b>2.6. Identificar los números cuánticos para un electrón según en el orbital en el que se encuentre.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Determinar los números cuánticos que definen un orbital y los necesarios para definir al electrón.</li> <li>-Reconocer estados fundamentales, excitados e imposibles del electrón, relacionándolos con los valores de sus números cuánticos.</li> </ul>	<p><b>2.6.1.</b> Justifica la reactividad de un elemento a partir de la estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica.</p>	<p>Trabajo del alumno y/o prueba escrita.</p>	<p>CMCT CL</p>
<p><b>PROPIEDADES PERIÓDICAS: Energía de ionización, Afinidad electrónica, Electronegatividad, Radio atómico, Radio iónico y Carácter metálico. Reactividad de los elementos químicos.</b></p>			
<p><b>2.7. 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.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Justificar la distribución de los elementos del Sistema Periódico en grupos y períodos así como la estructuración de dicho sistema en bloques, relacionándolos con el tipo de orbital del electrón diferenciador.</li> <li>-Definir las propiedades periódicas de los elementos químicos y justificar dicha periodicidad.</li> <li>-Justificar la variación del radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes situados en el mismo periodo o en el mismo grupo.</li> <li>-Justificar la reactividad de un elemento a partir de su estructura</li> </ul>	<p><b>2.7.1.</b> Argumenta la variación del radio atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes.</p>	<p>Informe de laboratorio y/o prueba oral.</p>	<p>CMCT CL</p>

electrónica o su posición en la Tabla Periódica.			
<b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>			
<b>Recursos web:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Videos sobre cada elemento de la tabla periódica: “Periodic Table of Videos”, Universidad de Nottingham. <a href="http://www.periodicvideos.com/">http://www.periodicvideos.com/</a></li> </ul>			
<b>Lecturas:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>“La curiosa historia de los elementos”, Hugh Aldersey-Williams, Ariel, 2013.</li> <li>“Breve relación cronológica del descubrimiento de los elementos naturales”, Química 2, Edebé, Ed. 2009, pág. 54.</li> <li>Artículo “El descubrimiento del wolframio (¿o es tungsteno?)”. Cultura científica, 03/04/2017. <a href="https://culturacientifica.com/2017/04/03/descubrimiento-del-wolframio-tungsteno/">https://culturacientifica.com/2017/04/03/descubrimiento-del-wolframio-tungsteno/</a></li> </ul>			
<b>Práctica de laboratorio:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>“Estudio de las propiedades de algunos elementos”. El objetivo es analizar la reactividad química de los metales alcalinos y el carácter metálico de los elementos Mg, Fe, Cu, Zn y Pb.</li> </ul>			

<b>UD4. ENLACE IÓNICO Y ENLACE METÁLICO</b>			
<b>CONTENIDOS: ENLACE QUÍMICO: Energía de enlace. Regla del octeto y excepciones. Electrones de valencia y notación de Lewis. Tipos de enlaces químicos. Propiedades de las sustancias con enlace iónico y covalente.</b>			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>INST. EVA.</b>	<b>C.C.</b>
<b>2.8. Utilizar el modelo de enlace correspondiente para explicar la formación de moléculas y de estructuras cristalinas y deducir sus propiedades.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: <ul style="list-style-type: none"> <li>-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.</li> <li>-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.</li> <li>-Relacionar la estructura de la capa de valencia con el tipo de enlace que puede formar un elemento químico.</li> </ul>	<b>2.8.1.</b> 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.	Prueba escrita.	CMCT

<p>-Describir las características de las sustancias covalentes (moleculares y atómicas) y de los compuestos iónicos y justificarlas en base al tipo de enlace.</p> <p>-Utilizar el modelo de enlace para deducir y comparar las propiedades físicas, tales como temperaturas de fusión y ebullición, solubilidad y la posible conductividad eléctrica de las sustancias.</p>			
<b><i>ENLACE IÓNICO: Estructura de los compuestos iónicos. Energía reticular y ciclo de Born-Haber. Propiedades de los compuestos iónicos.</i></b>			
<p><b>2.9. 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.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar los iones existentes en un cristal iónico.</li> <li>-Representar la estructura del cloruro de sodio como ejemplo de compuesto iónico.</li> <li>-Aplicar el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos formados por elementos alcalinos y halógenos.</li> <li>-Comparar cualitativamente la fortaleza del enlace en distintos compuestos iónicos aplicando la fórmula de Born-Landé para considerar los factores (carga de los iones, radios iónicos, etc.) de los que depende la energía reticular, como por ejemplo en el (LiF-KF) y (KF-CaO).</li> <li>-Comparar los puntos de fusión de compuestos iónicos con un ion común.</li> <li>-Explicar el proceso de disolución de un compuesto iónico en agua y justificar su conductividad eléctrica.</li> </ul>	<p><b>2.9.1.</b> Aplica el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos.</p> <p><b>2.9.2.</b> Compara la fortaleza del enlace en distintos compuestos iónicos aplicando la fórmula de Born-Landé para considerar los factores de los que depende la energía reticular.</p>	<p>Prueba escrita.</p> <p>Prueba escrita.</p>	<p>CMCT</p> <p>CMCT CL</p>
<b><i>ENLACE METÁLICO: Redes metálicas. Modelo del gas electrónico y Teoría de bandas. Propiedades de los metales. Superconductores, semiconductores y sus aplicaciones.</i></b>			
<p><b>2.12. Conocer las propiedades de los metales empleando las diferentes teorías estudiadas para la formación del enlace metálico.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar las propiedades físicas características de las sustancias</li> </ul>	<p><b>2.12.1.</b> Explica la conductividad eléctrica y térmica mediante el modelo del gas electrónico aplicándolo también a sustancias semiconductoras y superconductoras.</p>	<p>Prueba escrita.</p>	<p>CMCT CL</p>

metálicas. -Describir el modelo del gas electrónico y aplicarlo para justificar las propiedades observadas en los metales (maleabilidad, ductilidad, conductividad eléctrica y térmica).			
<b>2.13. Explicar la posible conductividad eléctrica de un metal empleando la teoría de bandas.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: -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.	<b>2.13.1.</b> Describe el comportamiento de un elemento como aislante, conductor o semiconductor eléctrico utilizando la teoría de bandas.  <b>2.13.2.</b> Conoce y explica algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusión en el avance tecnológico de la sociedad.	Prueba escrita y/o trabajo del alumno.  Prueba escrita y/o trabajo del alumno.	CMCT CL CSC  CMCT CL CSC
<b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>			
<b>Lecturas:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Primeros modelos de enlace a partir del descubrimiento del electrón”, ECIR, Ed. 2009, pág. 113.</li> <li>• Artículo: “Demuestran la existencia de moléculas efímeras tras un siglo en búsqueda y captura”, <i>El Confidencial</i>, 14/07/2016. <a href="http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-07-14/molculas-efimeras-arinos-ibm_926263/">http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-07-14/molculas-efimeras-arinos-ibm_926263/</a></li> </ul>			

<b>UD5. ENLACE COVALENTE Y UNIONES INTERMOLECULARES</b>			
<b>CONTENIDOS:</b> ENLACE COVALENTE: Estructuras de Lewis. Energía de enlace, longitud de enlace y ángulo de enlace. Teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV) y geometría molecular. Teoría del enlace de valencia (TEV). Polaridad del enlace covalente. Teoría de hibridación.			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>INST. EVA.</b>	<b>C.C.</b>
<b>2.10. Describir las características básicas del enlace covalente empleando diagramas de Lewis y la TRPECV, así como la TEV para su descripción más compleja.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: -Representar la estructura de Lewis de moléculas sencillas (diatómicas, triatómicas y tetatómicas) e iones que cumplan la	<b>2.10.1.</b> Determina la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría.  <b>2.10.2.</b> Representa la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV y la TRPECV.	Prueba escrita.  Simulador de modelación molecular.	CMCT  CMCT CD

<p>regla del octeto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar moléculas con hipovalencia e hipervalencia y reconocer estas como una limitación de la teoría de Lewis.</li> <li>-Aplicar la TEV para justificar el enlace, identificar el tipo de enlace sigma (<math>\sigma</math>) o pi (<math>\pi</math>) y la existencia de enlaces simples, dobles y triples.</li> <li>-Determinar cualitativamente la polaridad del enlace, conocidos los valores de la electronegatividad de los elementos que forman parte del mismo.</li> <li>-Determinar la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría.</li> <li>-Representar la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV e hibridación y/o la TRPECV.</li> </ul>			
<p><b>2.11. Emplear la teoría de la hibridación para explicar el enlace covalente y la geometría de distintas moléculas.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Vincular la necesidad de la teoría de hibridación con la justificación de los datos obtenidos experimentalmente sobre los parámetros moleculares.</li> <li>-Deducir la geometría de algunas moléculas sencillas aplicando la TEV y el concepto de hibridación (<math>sp</math>, <math>sp^2</math> y <math>sp^3</math>).</li> <li>-Comparar la TEV e hibridación y la TRPECV en la determinación de la geometría de las moléculas, valorando su papel en la determinación de los parámetros moleculares (longitudes de enlace o ángulos de enlace, entre otros).</li> </ul>	<p><b>2.11.1.</b> Da sentido a los parámetros de enlace (energía, distancia y ángulo de enlace) en sustancias con enlace covalente utilizando la teoría de hibridación para compuestos inorgánicos y orgánicos.</p>	<p>Prueba escrita.</p>	<p>CMCT CL</p>
<p><b><i>UNIONES INTERMOLECULARES: Naturaleza y tipos de enlaces entre moléculas. Propiedades de las sustancias covalentes. Enlaces presentes en sustancias de interés biológico.</i></b></p>			
<p><b>2.14. Reconocer los diferentes tipos de fuerzas intermoleculares y explicar cómo afectan a las propiedades de determinadas sustancias en casos concretos.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar la variación de las propiedades específicas de diversas sustancias (temperatura de fusión, temperatura de ebullición y</li> </ul>	<p><b>2.14.1.</b> Justifica la influencia de las fuerzas intermoleculares para explicar cómo varían las propiedades específicas de diversas sustancias en función de dichas interacciones.</p>	<p>Informe de laboratorio y trabajo grupal.</p>	<p>CMCT CL CD CSC</p>

<p>solubilidad) en función de las interacciones intermoleculares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-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.).</li> <li>-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.</li> <li>-Realizar experiencias que evidencien la solubilidad de sustancias iónicas y covalentes en disolventes polares y no polares e interpretar los resultados.</li> </ul>			
<p><b>2.15. Diferenciar las fuerzas intramoleculares de las intermoleculares en sustancias moleculares.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Comparar la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares, justificando el comportamiento fisicoquímico de las sustancias formadas por moléculas, sólidos con redes covalentes y sólidos con redes iónicas.</li> </ul>	<p><b>2.15.1.</b> Compara la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares justificando el comportamiento fisicoquímico de las moléculas.</p>	Prueba escrita.	CMCT
<p><b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b></p> <p><b>Recursos web:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulador de modelación molecular: “Molecule Shapes” <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulation/molecule-shapes">https://phet.colorado.edu/es/simulation/molecule-shapes</a>.</li> </ul> <p><b>Lecturas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Los cristales líquidos”, Química 2, Oxford, Ed. 2005, pág. 111.</li> <li>• ¿Quién fue Linus Carl Pauling?”, Química 2, Edebé, Ed. 2016, pág. 80.</li> </ul> <p><b>Práctica de laboratorio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Estudio de la solubilidad y la conductividad de diferentes sustancias y su relación con el enlace químico”.</li> </ul> <p><b>Proyecto de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo de investigación y presentación en grupo sobre las aplicaciones en sistemas biológicos de los enlaces intermoleculares eligiendo un tipo de fuerza intermolecular entre: enlaces de hidrógeno, fuerzas de van der Waals (dipolo-dipolo, dipolo-dipolo inducido, dipolo instantáneo-</li> </ul>			

dipolo inducido o de dispersión) u otras fuerzas (fuerzas ion-ion, fuerzas ion-dipolo, fuerzas ion-dipolo inducido, fuerzas hidrofóbicas).

<b>UD6. CINÉTICA QUÍMICA</b>			
<b>CONTENIDOS: Velocidad de las reacciones químicas: Velocidad media y velocidad instantánea. Teoría de las colisiones y Teoría del estado de transición. Ecuación cinética, Constante de velocidad y Orden de reacción.</b>			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>INST. EVA.</b>	<b>C.C.</b>
<p><b>3.1. Definir velocidad de una reacción y aplicar la teoría de las colisiones y del estado de transición utilizando el concepto de energía de activación.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir la velocidad de una reacción y explicar la necesidad de medir la variación de propiedades para su determinación indirecta (el color, volumen, presión, etc.).</li> <li>- Describir las ideas fundamentales acerca de la teoría de colisiones y del estado de transición y utilizarlas para justificar los factores que modifican la velocidad de una reacción química.</li> <li>-Determinar el orden y las unidades de la velocidad de una reacción química, conocida su ley de velocidad.</li> <li>-Calcular la velocidad de reacciones elementales a partir de datos experimentales de valores de concentración de reactivos, expresando previamente su ley de velocidad.</li> </ul>	<p><b>3.1.1.</b> Obtiene ecuaciones cinéticas reflejando las unidades de las magnitudes que intervienen</p>	Prueba escrita.	CMCT
<b>Energía de activación. Mecanismo de las reacciones químicas. Etapas elementales y etapa limitante. Factores que afectan a la velocidad de reacción. Catálisis química y sus aplicaciones.</b>			
<p><b>3.2. Justificar cómo la naturaleza y concentración de los reactivos, la temperatura y la presencia de catalizadores modifican la velocidad de reacción.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Relacionar la influencia de la concentración de los reactivos, de la temperatura y de la presencia de catalizadores con la modificación de la velocidad de una</li> </ul>	<p><b>3.2.1.</b> Predice la influencia de los factores que modifican la velocidad de una reacción.</p> <p><b>3.2.2.</b> Explica el funcionamiento de los catalizadores relacionándolo con procesos industriales y la catálisis enzimática analizando su repercusión en el medio ambiente</p>	<p>Trabajo del alumno y/o prueba escrita.</p> <p>Trabajo individual.</p>	<p>CMCT AA CL</p> <p>CMCT CL CD</p>

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.	y en la salud.		CSC SIEE
<b>3.3. Conocer que la velocidad de una reacción química depende de la etapa limitante según su mecanismo de reacción establecido.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: -Distinguir procesos rápidos y lentos, comparando los diagramas entálpicos asociados a un proceso químico. -Expresar la ecuación de la velocidad de un proceso, analizando la propuesta del mecanismo de reacción para identificar la etapa limitante	<b>3.3.1.</b> Deduce el proceso de control de la velocidad de una reacción química identificando la etapa limitante correspondiente a su mecanismo de reacción.	Prueba escrita.	CMCT
<p><b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b></p> <p><b>Recursos web:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video: "Velocidad de reacción y equilibrio químico" <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VWs0IIQxCZk">https://www.youtube.com/watch?v=VWs0IIQxCZk</a></li> </ul> <p><b>Lecturas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículo: "¿Qué se degrada antes, un chicle o una colilla?", Jaime Ripa, <i>El País</i>, 02/08/2016. <a href="http://economia.elpais.com/economia/2016/08/02/actualidad/1470137688_788306.html">http://economia.elpais.com/economia/2016/08/02/actualidad/1470137688_788306.html</a></li> <li>• "Del aceite de cacahuete al biodiesel de última generación", Juan Luis Serra, Grupo de Tecnología Enzimática y Celular, Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Febrero 2015, SEBBM Divulgación de la Ciencia al Alcance de la Mano. <a href="http://www.sebbm.es/web/images/archivos/archivos_tinymce/febrero2015_juanluisserra.pdf">http://www.sebbm.es/web/images/archivos/archivos_tinymce/febrero2015_juanluisserra.pdf</a></li> </ul> <p><b>Proyecto de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo individual en el que se estudiarán los efectos del esmog fotoquímico en una ciudad del mundo afectada, las medidas que se están utilizando para contrarrestarlo y la efectividad de dichas medidas.</li> </ul>			

<b>UD7. EQUILIBRIO QUÍMICO</b>			
<b>CONTENIDOS:</b> <i>Características del equilibrio químico. Equilibrios químicos homogéneos y heterogéneos. Ley de acción de masas. Grado de disociación. Factores que afectan al estado de equilibrio: Principio de Le Chatelier.</i>			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>INST. EVA.</b>	<b>C.C.</b>
<p><b>3.4. Aplicar el concepto de equilibrio químico para predecir la evolución de un sistema.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reconocer el concepto de equilibrio dinámico y relacionarlo con la igualdad de velocidades de la reacción directa e inversa de un proceso reversible.</li> <li>-Establecer si un sistema se encuentra en equilibrio comparando el valor del cociente de reacción con el de la constante de equilibrio y prever, en su caso, la evolución para alcanzar dicho equilibrio.</li> <li>-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).</li> <li>-Resolver ejercicios donde se estime cualitativamente cómo evolucionará un sistema en equilibrio cuando se varían las condiciones en las que se encuentra, aplicando el Principio de Le Chatelier.</li> </ul>	<p><b>3.4.1.</b> Interpreta el valor del cociente de reacción comparándolo con la constante de equilibrio previendo la evolución de una reacción para alcanzar el equilibrio.</p> <p><b>3.4.2.</b> Comprueba e interpreta experiencias de laboratorio donde se ponen de manifiesto los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico, tanto en equilibrios homogéneos como heterogéneos.</p>	<p>Prueba escrita.</p> <p>Informe de laboratorio.</p>	<p>CMCT CL</p> <p>CMCT AA CL CD</p>
<b><i>Equilibrios homogéneos en fase gaseosa. La constante de equilibrio: formas de expresarla.</i></b>			
<p><b>3.5. Expresar matemáticamente la constante de equilibrio de un proceso, en el que intervienen gases, en función de la concentración y de las presiones parciales.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Escribir la expresión de las constantes de equilibrio, <math>K_c</math> y <math>K_p</math>, para un equilibrio y calcularlas en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración.</li> </ul>	<p><b>3.5.1.</b> Halla el valor de las constantes de equilibrio, <math>K_c</math> y <math>K_p</math>, para un equilibrio en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración.</p> <p><b>3.5.2.</b> Calcula las concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico empleando la ley de acción de masas y cómo evoluciona al variar la cantidad de producto o reactivo.</p>	<p>Trabajo del alumno y/o prueba escrita.</p> <p>Trabajo del alumno y/o prueba escrita.</p>	<p>CMCT</p> <p>CMCT AA</p>

<p>-Utilizar la ley de acción de masas para realizar cálculos de concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico y predecir cómo evolucionará este al variar la cantidad de producto o reactivo.</p>			
<p><b>3.6. Relacionar <math>K_c</math> y <math>K_p</math> en equilibrios con gases, interpretando su significado.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Deducir la relación entre <math>K_c</math> y <math>K_p</math>.</li> <li>-Realizar cálculos que involucren concentraciones en el equilibrio, constantes de equilibrio (<math>K_c</math> y <math>K_p</math>) y grado de disociación de un compuesto</li> </ul>	<p><b>3.6.1.</b> Utiliza el grado de disociación aplicándolo al cálculo de concentraciones y constantes de equilibrio <math>K_c</math> y <math>K_p</math>.</p>	<p>Trabajo del alumno y/o prueba escrita.</p>	<p>CMCT</p>
<p><b><i>Aplicaciones e implicaciones del equilibrio químico en procesos industriales y en situaciones de la vida cotidiana.</i></b></p>			
<p><b>3.9. 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.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-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.</li> </ul>	<p><b>3.9.1.</b> Aplicar el principio de Le Chatelier para predecir la evolución de un sistema en equilibrio al modificar la temperatura, presión, volumen en el que se encuentra o bien la concentración que lo definen, utilizando como ejemplo el amoníaco.</p>	<p>Prueba escrita.</p>	<p>CMCT CL AA</p>
<p><b>3.10. Valorar la importancia que tiene el principio Le Chatelier en diversos procesos industriales.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-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.</li> </ul>	<p><b>3.10.1.</b> Analiza los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en la velocidad de reacción y en la evolución de los equilibrios para optimizar la obtención de compuestos de interés industrial, como por ejemplo el amoníaco.</p>	<p>Prueba escrita.</p>	<p>CMCT AA CL CSC SIEE</p>
<p><b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b></p>			

**Recursos web:**

- Video: “Fritz Haber: Great Minds”, <https://www.youtube.com/watch?v=tdEE5uvFhOM>

**Lecturas:**

- Artículo: “Cómo el químico alemán Fritz Haber le dio y le quitó la vida a miles de personas”, Tim Harford y Ben Crighton, BBC, Serie: 50 cosas que hicieron la economía moderna, 3 diciembre 2016. <http://www.bbc.com/mundo/noticias-38107124>
- “La ley de acción de masas o ley de Guldberg y Waage”. Química 2 Bachillerato, Edebé, ed. 2016, pág. 146.
- “Los equilibrios del CO<sub>2</sub>”, Química 2, Oxford, Ed. 2005, pág. 196.

**Práctica de laboratorio:**

- “Modificaciones del equilibrio químico”. Práctica constituida por dos partes: **Parte I.** Influencia de la concentración sobre el desplazamiento del equilibrio sistema tiocionato/hierro(iii) y **Parte II.** Influencia de la temperatura en el desplazamiento del equilibrio: sistema  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}/(\text{CoCl}_4)^{2-}$ .

**UD8. REACCIONES DE PRECIPITACIÓN**

**CONTENIDOS:** *SOLUBILIDAD: Fuerzas intermoleculares y disolución. Factores que afectan a la solubilidad. Grado de solubilidad. Equilibrio de solubilidad. Producto de solubilidad. PRECIPITACIÓN: Formación de precipitados. Efecto del ion común. Precipitación completa. Precipitación fraccionada.*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INST. EVA.	C.C.
<p><b>3.7. Resolver problemas de equilibrios homogéneos, en particular en reacciones gaseosas, y de equilibrios heterogéneos, con especial atención a los de disolución-precipitación.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Calcular la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido.</li> <li>-Realizar los cálculos adecuados para justificar la formación de precipitados a partir de la mezcla de disoluciones de compuestos solubles.</li> <li>-Describir el proceso de precipitación selectiva y reconocer sus aplicaciones en el análisis de sustancias y en la eliminación de</li> </ul>	<p><b>3.7.1.</b> 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.</p>	<p>Informe de laboratorio y prueba escrita.</p>	<p>CMCT CL AA CD</p>

sustancias no deseadas.			
<b>3.8. Explicar cómo varía la solubilidad de una sal por el efecto de un ion común.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: -Calcular la solubilidad de una sal y predecir cualitativamente cómo se modifica su valor con la presencia de un ion común.	<b>3.8.1.</b> Calcula la solubilidad de una sal interpretando cómo se modifica al añadir un ion común.	Prueba escrita.	CMCT CL AA
<b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>  <b>Recursos web:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Video sobre reacciones de precipitación: “Precipitation reactions” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IIu16dy3ThI">https://www.youtube.com/watch?v=IIu16dy3ThI</a></li> </ul> <b>Lecturas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>“La dureza del agua”, Química 2, Edebé, Ed. 2016, pág. 250.</li> <li>“¿Cómo se potabiliza el agua?”, Instituto Aragonés del Agua.  <a href="http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Organismos/InstitutoAragonésAgua/ÁreasTemáticas/01_AbastecimientoAguaPotable/ci.08_Abastecimiento_Agua_Potable.detalleDepartamento?channelSelected=0">http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Organismos/InstitutoAragonésAgua/ÁreasTemáticas/01_AbastecimientoAguaPotable/ci.08_Abastecimiento_Agua_Potable.detalleDepartamento?channelSelected=0</a> </li> </ul> <b>Práctica de laboratorio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>“Reacciones de precipitación: formación de precipitados y desplazamiento del equilibrio químico en distintas reacciones”.</li> </ul>			

## UD9. REACCIONES ÁCIDO-BASE

**COTENIDOS: ÁCIDOS Y BASES:** Características de ácidos y bases. Electrolitos. Teoría de Arrhenius. Teoría de Brönsted-Lowry. Teoría de Lewis. **FUERZA DE LOS ÁCIDOS Y BASES:** Ácidos y bases fuertes. Ácidos y bases débiles. Constantes  $K_a$  y  $K_b$ . Ácidos polipróticos. **AUTODISOCIACIÓN DEL AGUA:** Producto iónico del agua. Concepto de  $pH$  y  $pOH$ . Escala de  $pH$ . Importancia del  $pH$  a nivel biológico.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INST. EVA.	C.C.
<b>3.11. Aplicar la teoría de Brönsted-Lowry para reconocer las sustancias que pueden actuar como ácidos o bases.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: -Definir los conceptos de ácido, base, reacción ácido-base y sustancia anfótera según la teoría de Brönsted-Lowry y aplicarlos	<b>3.11.1.</b> Justifica el comportamiento ácido o básico de un compuesto aplicando la teoría de Brönsted-Lowry de los pares de ácido-base conjugados.	Prueba escrita.	CMCT CL AA

<p>a la clasificación de las sustancias o las disoluciones de las mismas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar parejas ácido-base conjugados.</li> <li>-Justificar la clasificación de una sustancia como ácido o base según su comportamiento frente al agua.</li> <li>-Expresar el producto iónico del agua y definir el pH de una disolución.</li> <li>-Relacionar el valor del grado de disociación y de la constante ácida y básica con la fortaleza de los ácidos y las bases.</li> </ul>			
<p><b>3.12. Determinar el valor del pH de distintos tipos de ácidos y bases.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Resolver ejercicios y problemas de cálculo del pH y del pOH de distintas disoluciones, tanto para electrolitos fuertes como débiles.</li> <li>-Justificar el carácter ácido, básico o neutro y la fortaleza ácido-base de distintas disoluciones determinando el valor de pH de las mismas.</li> </ul>	<p><b>3.12.1.</b> 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</p>	<p>Simulador y prueba escrita.</p>	<p>CMCT AA CD</p>
<b><i>VOLUMETRÍAS ÁCIDO-BASE: Punto de equivalencia. Indicadores ácido-base. Curvas de valoración.</i></b>			
<p><b>3.14. Utilizar los cálculos estequiométricos necesarios para llevar a cabo una reacción de neutralización o volumetría ácido-base.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Determinar experimentalmente la concentración de un ácido con una base (por ejemplo el vinagre comercial) y realizar un informe en el que se incluya el material utilizado, los cálculos necesarios y la descripción del procedimiento.</li> <li>-Describir el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios.</li> <li>-Justificar la elección del indicador adecuado, teniendo en cuenta su intervalo de viraje, para realizar una valoración ácido-base.</li> <li>-Explicar curvas de valoración de una base fuerte con ácido fuerte y viceversa</li> </ul>	<p><b>3.14.1.</b> Determina la concentración de un ácido o base valorándola con otra de concentración conocida estableciendo el punto de neutralización mediante el empleo de indicadores ácido-base.</p>	<p>Informe de laboratorio y simulador.</p>	<p>CMCT CL CD</p>

<b>SALES: Estudio cualitativo de la hidrólisis de sales. Disoluciones reguladoras del pH.</b>			
<p><b>3.15. Justificar el pH resultante en la hidrólisis de una sal.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Predecir el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones de sales en agua aplicando el concepto de hidrólisis, escribiendo los procesos intermedios y los equilibrios que tienen lugar.</li> <li>-Exponer el funcionamiento de una disolución reguladora y su importancia en la regulación del pH en los seres vivos (tampones biológicos).</li> </ul>	<p><b>3.15.1.</b> 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.</p>	Prueba escrita.	CMCT CL AA
<p><b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO:</b></p> <p><b>Recursos web:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulador de disoluciones ácido-base: <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulation/acid-base-solutions">https://phet.colorado.edu/es/simulation/acid-base-solutions</a></li> <li>• Simulador de la escala de pH: <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulation/ph-scale">https://phet.colorado.edu/es/simulation/ph-scale</a></li> <li>• Simulador de valoraciones ácido-base: “Titration Screen Experiment”, Royal Society of Chemistry. <a href="http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00002077/titration-screen-experiment?cmpid=CMP00007002">http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00002077/titration-screen-experiment?cmpid=CMP00007002</a></li> </ul> <p><b>Lectura:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Ácidos y bases domésticos”, Química 2, Oxford, Ed. 2005, pág. 230.</li> </ul> <p><b>Práctica de laboratorio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Determinación del contenido de ácido acético en un vinagre comercial”.</li> </ul>			

<b>UD10. APLICACIONES DE REACCIONES DE ÁCIDO-BASE</b>			
<b>COTENIDOS: Ácidos y bases relevantes a nivel industrial y de consumo. Problemas medioambientales.</b>			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>INST. EVA.</b>	<b>C.C.</b>
<p><b>3.13. Explicar las reacciones ácido-base y la importancia de alguna de ellas así como sus aplicaciones prácticas.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Relacionar la acción de los antiácidos estomacales (hidróxidos de magnesio y aluminio, carbonato de calcio, entre otros) con las</li> </ul>	<p><b>3.13.1.</b> Describe el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios.</p>	Práctica de laboratorio.	CMCT CL CSC

<p>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.</p>			
<p><b>3.16. Conocer las distintas aplicaciones de los ácidos y bases en la vida cotidiana tales como productos de limpieza, cosmética, etc.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: -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.</p>	<p><b>3.16.1.</b> Reconoce la acción de algunos productos de uso cotidiano como consecuencia de su comportamiento químico ácido-base.</p>	<p>Trabajo grupal.</p>	<p>CMCT CL CSC SIEE</p>
<p><b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b></p> <p><b>Recursos web:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BBC iScience-Acid Rain: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Ms4v0Ekvyuw">https://www.youtube.com/watch?v=Ms4v0Ekvyuw</a></li> <li>• Proyecto Newton: <a href="http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/acidobases/lewis.html">http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/acidobases/lewis.html</a></li> </ul> <p><b>Lecturas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “La acidificación de los océanos ya está frenando el crecimiento de los corales”, Araceli Acosta, <i>ABC</i>, Sociedad, 24 de febrero de 2016. <a href="http://www.abc.es/sociedad/abci-biodiversidad-acidificacion-oceanos-esta-frenando-crecimiento-corales-201602241900_noticia.html">http://www.abc.es/sociedad/abci-biodiversidad-acidificacion-oceanos-esta-frenando-crecimiento-corales-201602241900_noticia.html</a></li> <li>• “Los especialistas alertan contra el abuso de los fármacos contra el reflujo”, Nuria Baena, <i>El Mundo</i>, Salud, 2 de noviembre 2009. <a href="http://www.elmundo.es/elmundosalud/2009/10/30/medicina/1256923107.html">http://www.elmundo.es/elmundosalud/2009/10/30/medicina/1256923107.html</a></li> </ul> <p><b>Proyecto de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo grupal y presentación sobre los ácidos y bases en el cuerpo humano, a elegir, por ejemplo, entre: ADN y ARN, bases nitrogenadas, ácido úrico, ácidos grasos, aminoácidos, ácido clorhídrico.</li> </ul>			

## UD11. INTRODUCCIÓN A LA ELECTROQUÍMICA

**COTENIDOS:** *INTRODUCCIÓN: Nacimiento de la electroquímica. OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN: Concepto de oxidación-reducción. Número de*

<b>oxidación. Pares redox. Ajuste redox por el método del ion-electrón. Tipos de reacciones redox.</b>			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>INST. EVA.</b>	<b>C.C.</b>
<p><b>3.17. Determinar el número de oxidación de un elemento químico identificando si se oxida o reduce en una reacción química.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Describir el concepto electrónico de oxidación y de reducción.</li> <li>-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.</li> </ul>	<p><b>3.17.1.</b> Define oxidación y reducción relacionándolo con la variación del número de oxidación de un átomo en sustancias oxidantes y reductoras.</p>	Trabajo del alumno y/o prueba escrita.	CMCT AA
<p><b>3.18. Ajustar reacciones de oxidación-reducción utilizando el método del ion-electrón y hacer los cálculos estequiométricos correspondientes.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ajustar reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ion-electrón, tanto en medio ácido como en medio básico.</li> <li>-Aplicar las leyes de la estequiometría a las reacciones de oxidación-reducción.</li> </ul>	<p><b>3.18.1.</b> Identifica reacciones de oxidación-reducción para ajustarlas empleando el método del ion-electrón.</p>	Trabajo del alumno y/o prueba escrita.	CMCT AA
<b>Estequiometría de las reacciones redox. Volumetrías redox.</b>			
<p><b>3.20. Realizar los cálculos estequiométricos necesarios para aplicar a las volumetrías redox.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-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.</li> </ul>	<p><b>3.20.1.</b> Describe el procedimiento para realizar una volumetría redox realizando los cálculos estequiométricos correspondientes</p>	Informe de laboratorio y simulador.	CMCT CL CD
<b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>			
<p><b>Recursos web:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulador de metales en disoluciones acuosas: <a href="http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/redox/home.html">http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/redox/home.html</a></li> <li>• Ajustador automático de reacciones redox: <a href="http://www.greghatcher.com/Chemistry/BalanceChemicalEquations.aspx">http://www.greghatcher.com/Chemistry/BalanceChemicalEquations.aspx</a></li> <li>• Simulador de valoración de lejía doméstica: <a href="http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/15067/Cloro_lej%C3%ADa_an%C3%A1lisis%288%29new.swf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/15067/Cloro_lej%C3%ADa_an%C3%A1lisis%288%29new.swf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></li> </ul>			

**Lecturas:**

- “Evolución histórica de los términos oxidación y reducción. Desde la nueva teoría de la combustión de Lavoisier hasta la actualidad”, ECIR, Ed. 2009, pág. 348.

**Práctica de laboratorio:**

- Valoración de un agua oxigenada comercial con permanganato de potasio.

**UD12. CELDAS ELECTROQUÍMICAS**

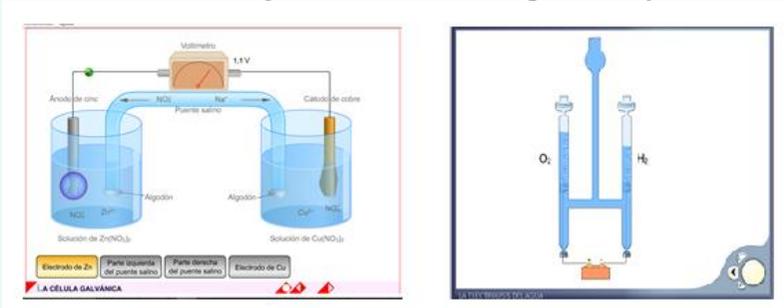
**COTENIDOS:** *ESPONTANEIDAD DE LAS REACCIONES REDOX: Potencial de reducción estándar. Predicción de la espontaneidad de las reacciones redox. CELDAS GALVÁNICAS: Pila Daniell. Diferencia de potencial eléctrico de la pila.*

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>INST. EVA.</b>	<b>C.C.</b>
<p><b>3.19. Comprender el significado de potencial estándar de reducción de un par redox, utilizándolo para predecir la espontaneidad de un proceso entre dos pares redox.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilizar las tablas de potenciales estándar de reducción para predecir la evolución de los procesos redox.</li> <li>-Predecir la espontaneidad de un proceso redox, calculando la variación de energía de Gibbs relacionándola con el valor de la fuerza electromotriz del proceso.</li> <li>-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.</li> <li>-Relacionar un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica.</li> <li>-Nombrar los elementos, describir e interpretar los procesos que ocurren en las pilas, especialmente en la pila Daniell.</li> </ul>	<p><b>3.19.1.</b> Relaciona la espontaneidad de un proceso redox con la variación de energía de Gibbs considerando el valor de la fuerza electromotriz obtenida.</p>	Trabajo del alumno y/o prueba escrita.	CMCT AA
	<p><b>3.19.2.</b> Diseña una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizándolos para calcular el potencial generado formulando las semirreacciones redox correspondientes.</p>	Prueba escrita e informe de laboratorio.	CMCT
	<p><b>3.19.3.</b> Analiza un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica representando una célula galvánica.</p>	Prueba escrita e informe de laboratorio.	CMCT CL
<b>ELECTROLISIS: Celdas electrolíticas. Leyes de Faraday de la electrolisis.</b>			



**Recursos web:**

- Animación de flash explicativa de una celda galvánica y de la electrolisis del agua.



**Lecturas:**

- “Las pilas: cara y cruz de un elemento cotidiano”, Química 2, Oxford, Ed. 2005, pág. 265.
- “Los latidos del corazón y los electrocardiogramas”, Química 2.º, Práctica, Edelvives, Ed. 2016pág. 087.
- Asturiana de Zinc: <http://www.azsa.es/ES/QUIENESSOMOS/Paginas/FabricaDeSanJuanDeNieva.aspx>

**Prácticas de laboratorio:**

- Construcción de una pila Daniell.
- Electrolisis del agua con un voltámetro de Hoffman.

**Proyecto de investigación:**

- Trabajo y presentación en grupo sobre los modelos de celdas de combustible en fase de prototipo o en uso, especialmente en vehículos a motor, incluyendo los costes, la seguridad, la distribución, etc.

**UD13. INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA DEL CARBONO**

**COTENIDOS:** *Estudio de las 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.*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INST. EVA.	C.C.
<p><b>4.1. Reconocer los compuestos orgánicos según la función que los caracteriza.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p>	<p><b>4.1.1.</b> Relaciona la forma de hibridación del átomo de carbono con el tipo de enlace en diferentes compuestos representando</p>	<p>Prueba escrita.</p>	<p>CMCT AA</p>

<p>-Identificar el tipo de hibridación del átomo de carbono en compuestos orgánicos sencillos, relacionándolo con el tipo de enlace existente.</p> <p>-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.</p>	gráficamente moléculas orgánicas sencillas.		
<p><b>4.2. Formular compuestos orgánicos sencillos con varias funciones.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Representar estructuralmente y en forma semidesarrollada diversos compuestos orgánicos.</p> <p>-Formular y nombrar, siguiendo las normas de la IUPAC, compuestos orgánicos sencillos con uno o varios grupos funcionales.</p> <p>-Justificar las propiedades físicas y químicas generales de los compuestos con grupos funcionales de interés (oxigenadas y nitrogenadas, derivados halogenados, tioles y perácidos).</p> <p>-Identificar los grupos funcionales como los puntos reactivos de una molécula orgánica y definir serie homóloga.</p> <p>-Buscar información sobre algún compuesto polifuncional de interés farmacológico e identificar sus grupos funcionales.</p>	<p><b>4.2.1.</b> Diferencia distintos hidrocarburos y compuestos orgánicos que poseen varios grupos funcionales, nombrándolos y formulándolos</p>	Prueba escrita.	CMCT CL CD
<b><i>Tipos de isomería.</i></b>			
<p><b>4.3. Representar isómeros a partir de una fórmula molecular dada.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Representar, formular y nombrar los posibles isómeros (de cadena, de posición y de función), dada una fórmula molecular.</p> <p>-Justificar la existencia de isómeros geométricos (estereoisomería) por la imposibilidad de giro del doble enlace.</p> <p>-Justificar la ausencia de actividad óptica en una mezcla racémica a través del concepto de quiralidad y la existencia de enantiómeros.</p> <p>-Identificar carbonos asimétricos en sustancias orgánicas sencillas.</p>	<p><b>4.3.1.</b> Distingue los diferentes tipos de isomería representando, formulando y nombrando los posibles isómeros, dada una fórmula molecular.</p>	Prueba escrita.	CMCT
<p><b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b></p> <p><b>Recursos web:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video: “El Carbono”, Maravillas Modernas, Documental de History Channel. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GIFCZiISXcU">https://www.youtube.com/watch?v=GIFCZiISXcU</a></li> <li>• Animaciones sobre conceptos de química orgánica: <a href="http://organica1.org/teoria1411/flash.html">http://organica1.org/teoria1411/flash.html</a></li> </ul>			

**Lecturas:**

- “El desarrollo de la química orgánica y su impacto en la sociedad”, ECIR, Ed. 2009, pág. 442.

**UD14. REACCIONES ORGÁNICAS****COTENIDOS: Ruptura de enlaces y mecanismos de reacción. Tipos de reacciones orgánicas.**

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>INST. EVA.</b>	<b>C.C.</b>
<p><b>4.4. Identificar los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-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.</p>	<p><b>4.4.1.</b> Identifica y explica los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox, prediciendo los productos, si es necesario.</p>	Prueba escrita y/o informe de laboratorio.	CMCT AA
<p><b>4.5. Escribir y ajustar reacciones de obtención o transformación de compuestos orgánicos en función del grupo funcional presente.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-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.</p>	<p><b>4.5.1.</b> 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.</p>	Trabajo del alumno y/o prueba escrita.	CMCT AA
<b>Principales compuestos orgánicos de interés biológico e industrial: materiales polímeros y medicamentos.</b>			
<p><b>4.6. Valorar la importancia de la química orgánica vinculada a otras áreas de conocimiento e interés social.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Identificar los grupos funcionales existentes en sustancias</p>	<p><b>4.6.1.</b> Relaciona los principales grupos funcionales y estructuras con compuestos sencillos de interés biológico.</p>	Prueba escrita.	CMCT

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.			
<b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>			
<b>Lecturas:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• “La síntesis de la urea”, Edebé, Ed. 2016, pág. 286.</li> <li>• “La industria química orgánica”, Edebé, Ed. 2009, pág. 306.</li> </ul>			
<b>Práctica de laboratorio:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Oxidación de alcoholes”: Estudio de la reacción de oxidación de alcoholes primarios, secundarios y terciarios, e identificar los productos obtenidos.</li> </ul>			

<b>UD15. POLÍMEROS Y MACROMOLÉCULAS</b>			
<b>COTENIDOS: Macromoléculas y materiales polímeros. Polímeros de origen natural y sintético: propiedades. Reacciones de polimerización.</b>			
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>INST. EVA.</b>	<b>C.C.</b>
<b>4.7. Determinar las características más importantes de las macromoléculas.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: -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.	<b>4.7.1.</b> Reconoce macromoléculas de origen natural y sintético.	Prueba escrita y/o trabajo del alumno.	CMCT
<b>4.8. Representar la fórmula de un polímero a partir de sus monómeros y viceversa.</b> Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz	<b>4.8.1.</b> A partir de un monómero diseña el polímero correspondiente explicando el proceso que ha tenido lugar.	Prueba escrita y/o trabajo del alumno.	CMCT AA

<p>de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-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.</li> <li>-Identificar el monómero constituyente de un determinado polímero natural (polisacáridos, proteínas, caucho, etc.) y artificial (polietileno, PVC, poliamidas, poliésteres, etc.), conocida su fórmula estructural.</li> </ul>			
<p><b>4.9. Describir los mecanismos más sencillos de polimerización y las propiedades de algunos de los principales polímeros de interés industrial.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-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.).</li> </ul>	<p><b>4.9.1.</b> Utiliza las reacciones de polimerización para la obtención de compuestos de interés industrial como polietileno, PVC, poliestireno, caucho, poliamidas y poliésteres, poliuretanos, baquelita</p>	<p>Prueba escrita y/o trabajo del alumno.</p>	<p>CMCT CSC</p>
<p><i>Fabricación de materiales plásticos y sus transformados: impacto medioambiental. Importancia de la Química del Carbono en el desarrollo de la sociedad del bienestar.</i></p>			
<p><b>4.10. Conocer las propiedades y obtención de algunos compuestos de interés en biomedicina y en general en las diferentes ramas de la industria.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Relacionar el grupo funcional de los compuestos orgánicos con el existente en diversos fármacos y cosméticos (éteres como analgésicos, aminas como descongestivos, amidas como sedantes, cetonas como disolventes, etc.), reconociendo la importancia de la síntesis orgánica en la mejora de la calidad de vida.</li> <li>-Reconocer el método de obtención del ácido acetilsalicílico (aspirina) como ejemplo de síntesis de sustancias orgánicas de interés farmacológico.</li> <li>-Explicar por qué solo uno de los enantiómeros de una mezcla racémica es activo farmacológicamente (ibuprofeno), valorando la</li> </ul>	<p><b>4.10.1.</b> Identifica sustancias y derivados orgánicos que se utilizan como principios activos de medicamentos, cosméticos y biomateriales valorando la repercusión en la calidad de vida</p>	<p>Prueba escrita y simulador.</p>	<p>CMCT CL CD CSC</p>

<p>importancia de la investigación en química orgánica y el gran campo de estudio que supone la síntesis de fármacos quirales.</p> <p>-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.</p>			
<p><b>4.11. Distinguir las principales aplicaciones de los materiales polímeros, según su utilización en distintos ámbitos.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Justificar las posibles propiedades de interés de los polímeros (plásticos, fibras, elastómeros, adhesivos, recubrimientos) en función de sus características estructurales.</p> <p>-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.</p>	<p><b>4.11.1.</b> 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 los caracterizan.</p>	<p>Prueba escrita.</p>	<p>CMCT CL CD CSC</p>
<p><b>4.12. Valorar la utilización de las sustancias orgánicas en el desarrollo de la sociedad actual y los problemas medioambientales que se pueden derivar.</b></p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-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.</p>	<p><b>4.12.1.</b> Reconoce las distintas utilidades que los compuestos orgánicos tienen en diferentes sectores como la alimentación, agricultura, biomedicina, ingeniería de materiales o energía frente a las posibles desventajas que conlleva su desarrollo.</p>	<p>Prueba escrita.</p>	<p>CMCT CSC</p>
<p><b>MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b></p> <p><b>Recursos web:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulador de la síntesis de la aspirina: "Aspirin Screen Experiment", Royal Society of Chemistry. <a href="http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00001644/aspirin-screen-experiment?cmpid=CMP00004907">http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00001644/aspirin-screen-experiment?cmpid=CMP00004907</a></li> </ul>			

- Video de la síntesis del N Síntesis de Nylon 6-10. <https://www.youtube.com/watch?v=y479OXBzCBQ>

**Lecturas:**

- “Bolsas:compostables, biodegradables, oxodegradables, fotodegradables, hidrosolubles o reciclables?”: <http://www.compostadores.com/descubre-el-compostaje/la-sostenibilidad-del-compostaje/194-bolsas-compostables-biodegradables-oxodegradables-fotodegradables-hidrosolubles-o-reciclables.html>
- “Plásticos conductores de la electricidad”, Toribio Fernández, *El País*, 18/10/2000. [http://elpais.com/diario/2000/10/18/futuro/971820002\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2000/10/18/futuro/971820002_850215.html)
- “Gertrude Belle Elion, bioquímica”. <http://mujeresconciencia.com/2015/01/23/gertrude-belle-elion-bioquimica/>

## 12. METODOLOGÍA

La metodología didáctica comprende todas las acciones que se van a desarrollar en el aula relacionadas con el aprendizaje y cómo se llevarán a cabo, incluyendo tanto las funciones del docente como las de los alumnos. Estas acciones se refieren a las estrategias docentes, las actividades propuestas, los recursos utilizados, la organización del tiempo, etc.

A continuación se desarrollan los elementos que constituyen la metodología didáctica, a partir de la concreción del currículo y teniendo en cuenta el contexto para el que se realiza la programación.

### 12.1 PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS

Según lo establecido 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, para la enseñanza de la Química es necesario emplear metodologías activas y contextualizadas, que faciliten la participación e implicación del alumnado, así como la adquisición de un pensamiento abstracto y el uso de sus conocimientos en situaciones reales para generar aprendizajes duraderos y transferibles a otros ámbitos.

En la asignatura de Química, como ciencia experimental, es imprescindible recurrir a metodología didáctica que fomente la adquisición de estrategias de investigación (resolución de problemas, formulación de hipótesis, realización de experimentos, análisis de resultados, etc.) fundamentales para la aplicación del método científico a situaciones reales, ya sea para la explicación de fenómenos cotidianos o la resolución de problemas complejos, mediante el uso de herramientas intelectuales, terminología científica y recursos adecuados. Estos pasos constituyen la base de la preparación de ciudadanos informados y activos, que estén preparados para tomar las decisiones importantes que requiere la sociedad democrática actual. Por ello, en el desarrollo de la asignatura deben abordarse cuestiones y problemas científicos de interés social, tecnológico y medioambiental, considerando las repercusiones y las alternativas/soluciones en fase de investigación y en uso en la actualidad, así como valorando la importancia de adoptar decisiones colectivas fundamentadas y con sentido ético.

Así pues, en esta asignatura se deben diseñar y llevar a cabo experimentos y/o simulaciones que despierten el interés del alumnado y fomenten su motivación por el

aprendizaje de esta materia. Dicho interés y motivación serán mayores cuanto más cercanas sean las experiencias a fenómenos/problemas de la vida cotidiana y al entorno en el que viven los alumnos.

El trabajo científico se debe desarrollar en un ambiente abierto al debate, diálogo o argumentación, siempre desde el respeto a las opiniones de los otros y sin ningún tipo de discriminación, sobre la base de la información y datos obtenidos experimentalmente o recurriendo a fuentes de información fiables e irrefutables. Por tanto, como fuente de información se han de emplear recursos de origen diverso, ya sean artículos de revistas científicas, libros de texto, páginas web fiables, etc., de modo que los alumnos sean capaces de seleccionar la información relevante, analizarla y exponerla ante sus compañeros de una forma clara, sirviéndose para ello del uso de las TIC.

Por último, los alumnos deben percibir la ciencia como un conocimiento riguroso pero necesariamente provisional, que tiene sus límites y que está condicionada por las circunstancias sociales, económicas y éticas de cada época. Asimismo, han de ser conscientes de la contribución de la ciencia a la sociedad, no solo como vía esencial para la mejora significativa de la calidad de vida y el gran avance tecnológico, sino como un modo de liberación, expansión y expresión del pensamiento humano. Han de conocer además la contrapartida de los avances de la ciencia, es decir, las repercusiones para el medioambiente y el mal uso que se hace en ocasiones de dichos avances.

Cabe destacar también el papel de las mujeres en dicho desarrollo científico-tecnológico, a pesar de las dificultades a las que se han tenido que enfrentar a lo largo de la historia para acceder al conocimiento científico por el mero hecho de ser mujeres.

## **12.2 ESTRATEGIAS DOCENTES**

Teniendo en cuenta los principios pedagógicos indicados anteriormente, se emplearán las siguientes estrategias docentes para el desarrollo de las unidades didácticas:

### **12.2.1 SECUENCIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Las unidades didácticas estarán siempre secuenciadas de modo que inicialmente se realice alguna actividad de introducción motivacional, que irá seguida de la presentación resumida de los contenidos de la unidad, y la posterior exposición de los contenidos teóricos en sí mediante un método expositivo-interactivo.

Las actividades de introducción motivacionales podrán ser, por ejemplo, las siguientes:

- Videos documentales explicativos de la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) aplicables a dicha unidad, como en el caso de la unidad didáctica 13 (Introducción a la química del carbono) a la que se dará comienzo con el video documental “El Carbono”, Maravillas Modernas, del *History Channel*.

- Experiencia/fenómeno/problema al que dar explicación. Se trata de un aprendizaje por descubrimiento, mediante el cual los alumnos deberán buscar explicación a un fenómeno, experiencia de cátedra o problema propuesto por la profesora, tanto al inicio como al final de la unidad didáctica. El objetivo es que los propios alumnos sean los que se den cuenta de lo que han aprendido a lo largo de la unidad, al comparar sus conclusiones iniciales y finales, al mismo tiempo que dan utilidad a los conocimientos que han adquirido. Un ejemplo sería la introducción de la unidad didáctica 9 (Reacciones ácido-base), en la se entregará a cada alumno en la primera sesión una foto de un producto de uso habitual (alimento, producto de limpieza o producto de aseo personal) y se le pedirá que coloque la foto conforme a su propio criterio en una de tres columnas (ÁCIDO, BASE, NEUTRO), que estarán ubicadas en el tablón de anuncios del aula, según considere la sustancia representada como ácida, básica o neutra. Estas fotos permanecerán en el tablón en la posición elegida por los alumnos hasta la última sesión de la unidad didáctica en la que se les pedirá que, empleando los conocimientos de los que ahora disponen, determinen si la posición que habían elegido en la primera sesión era la correcta y, en caso de no serlo, la coloquen en la columna que corresponda. Posteriormente, la profesora pedirá a cada alumno que justifique la posición final que su foto ocupa en el tablón, dando las explicaciones correspondientes que fundamenten sus conclusiones y el alumno deberá comentar si su elección inicial en la primera sesión había sido la correcta. En caso de acierto, la profesora felicitará al alumno y, en caso de error, la profesora invitará al alumno a reflexionar en qué se ha equivocado y le pedirá que recolocue la foto en la columna correspondiente.

- Introducción histórica resaltando algunos experimentos clave, como en la unidad didáctica 11 (Introducción a la electroquímica) en la que se comenzará la unidad resaltando los experimentos de Galvani y Volta que propiciaron el nacimiento de la electroquímica.

Tras la introducción inicial, la profesora presentará a los alumnos los contenidos de cada unidad divididos en apartados, haciendo uso de organizadores visuales, tales como índices, esquemas o mapas conceptuales, para que sean conscientes de los conceptos concretos que se tratarán a lo largo de la unidad.

A lo largo de cada sesión, la profesora explicará los conceptos teóricos, mediante un método expositivo-interactivo, presentándolos en PowerPoint y/o utilizando la pizarra, e intercalando en sus explicaciones la resolución de problemas secuenciados de menor a mayor dificultad, que potencien la comprensión de los contenidos sin limitarse a un mero aprendizaje mecánico memorístico, y actividades de comprensión individuales o grupales, como pueden ser cuestiones de verdadero o falso, cuya resolución conjunta en clase dé lugar a pequeños debates que favorezcan el desarrollo del pensamiento crítico y el respeto las opiniones de los demás.

Por lo general, la resolución de los problemas/actividades en el aula, que se realizará individualmente o por parejas (excepto los trabajos de investigación grupales y las prácticas de laboratorio que serán en grupos de 4 personas como máximo constituidos a libre elección de los alumnos), ayudará a comprobar el nivel de comprensión de los conceptos y resaltarán los puntos en los que se debe incidir de nuevo.

Al final de cada unidad, se hará un resumen de los contenidos haciendo especial hincapié en los conceptos más importantes y en los errores más comunes.

Por último, cabe destacar que, aunque se valore y promueva el trabajo grupal, el trabajo autónomo del alumnado también será imprescindible para superar la asignatura.

### **12.2.2 ACTIVIDADES**

Como se mencionó anteriormente, se realizarán diferentes actividades que han de ser claras, fáciles de entender, con diferentes grados de dificultad y que estén adaptadas a los distintos ritmos de aprendizaje del alumnado. Además, se intentará despertar el interés de los alumnos y motivarlos contextualizando las actividades y adaptándolas, en la medida de lo posible, a los gustos e intereses del alumnado. Esto se puede conseguir, por ejemplo, con actividades que ofrezcan una visión divertida de la Química como pueden ser los “problemas del profesor Deveraux”.

Los principales tipos de actividades que se pueden plantear son los que se indican a continuación:

<b>ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN INICIAL</b>	Actividades para determinar el nivel de conocimientos previos que los alumnos poseen, cuando se sospeche que existen deficiencias o cuando se incorporen alumnos de diferente procedencia.
<b>ACTIVIDADES DE INTRODUCCIÓN MOTIVACIONALES</b>	Actividades para motivar al aprendizaje de nuevos contenidos.
<b>ACTIVIDADES DE DESARROLLO</b>	Actividades que consisten en cuestiones de comprensión y/o razonamiento, y series de problemas para que los alumnos pongan en práctica los conocimientos adquiridos en diferentes situaciones. Estas se pueden dividir a su vez en: <b>Actividades de aula:</b> Actividades sencillas de familiarización/entrenamiento de un concepto nuevo. <b>Actividades modelo:</b> Actividades resueltas que los alumnos pueden consultar para asimilar las estrategias de resolución de problemas tipo. <b>Actividades de domicilio:</b> Actividades de entrenamiento para resolver en el domicilio. Servirán de instrumento para el seguimiento diario del alumnado de cara a su evaluación continua.
<b>ACTIVIDADES DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN</b>	Actividades para atender a los diferentes ritmos de aprendizaje de cada alumno, ya sea para conseguir alcanzar los objetivos requeridos o para profundizar/ampliar conocimientos.
<b>ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN</b>	Actividades para comprobar el grado de consecución de los objetivos y estándares de evaluación curriculares.
<b>ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN</b>	Actividades para los alumnos que no alcancen los objetivos fijados con el fin de que puedan superar la asignatura en un futuro.
<b>ACTIVIDADES PARA ESTIMULAR EL INTERÉS POR LA LECTURA, LA EXPRESIÓN EN PÚBLICO Y EL USO DE TIC</b>	Actividades que fomenten el interés de los alumnos por la lectura, concretamente de temática científica, ya sea a través de la lectura complementaria de artículos científicos, periodísticos y/o libros, que sirvan además como ampliación de los conocimientos adquiridos en cada unidad. También incluyen las actividades propias de los proyectos de investigación de algunas unidades, que requerirán la realización de búsquedas en internet y la exposición de sus conclusiones/resultados en clase utilizando para ello herramientas TIC.
<b>ACTIVIDADES EXPERIMENTALES</b>	Experimentos prácticos realizados en el laboratorio o mediante simuladores, en los que se pondrán en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en clase y se promoverán actitudes propias del trabajo científico, tales como el trabajo en equipo, el tratamiento de datos, el análisis de resultados y la elaboración de informes.

### 12.2.3 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

Se incentivará a los alumnos a participar en diferentes actividades complementarias y extraescolares con el fin de conseguir los siguientes objetivos:

- Divulgar la ciencia entre los alumnos.
- Profundizar en temas tratados en la programación.
- Tomar contacto con posibles estudios en el futuro.
- Fomentar el estudio de la Física y Química.
- Relacionarse con otros compañeros y enfrentarse a situaciones nuevas.

Las actividades propuestas son las siguientes:

- Concurso Reacciona! organizado por la Sección Territorial de Valencia de la Real Sociedad Española de Química.
- Semana de la Ciencia de la Universidad de Oviedo.
- Olimpiada de Química de la Universidad de Oviedo.
- Programa de inmersión a la investigación de la Universidad de Oviedo.
- “Un día en el laboratorio” organizada por el INCAR del CSIC.
- **“Science Club, un club de ciencias bilingüe”** (propuesta de innovación educativa presentada más adelante de este documento).

### 12.3 RECURSOS, MATERIALES DIDÁCTICOS E INSTALACIONES

Los recursos y materiales didácticos de los que se dispone para el desarrollo de las unidades didácticas son:

- Libro de texto. El Departamento de Física y Química del centro del Prácticum había elegido como libro de texto para que los alumnos lo tengan como manual de referencia: Química 2.º Bachillerato, Serie Investiga, Proyecto saber hacer, Editorial Santillana. Madrid, 2016. ISBN 978-84-680-2677-0.
- Materiales didácticos elaborados y/o seleccionados específicamente por la profesora que serán suministrados a los alumnos al comienzo de cada unidad. Entre ellos se incluyen presentaciones de PowerPoint, mapas conceptuales, resúmenes, animaciones, videos, varias series de problemas de diversa dificultad que incluyan problemas resueltos que los alumnos puedan usar como referencia, así como actividades de recuperación, refuerzo, y atención a

la diversidad, y actividades de ampliación tales como lecturas complementarias.

- Guiones de las prácticas de laboratorio que también serán elaborados por la profesora.
- Pizarra, proyector, pantalla, ordenador y el mobiliario adicional propio de un aula ordinaria.

En cuanto a las instalaciones, la mayoría de las sesiones tendrán lugar en el aula ordinaria asignada por el centro para tal fin, pero también se podrá utilizar el aula de Informática para trabajar con simulaciones o realizar cuestionarios *online*. Asimismo, las actividades prácticas se llevarán a cabo en el laboratorio de Química, que está suficientemente dotado de todos los materiales necesarios para su realización.

### 13. EVALUACIÓN

La evaluación no es un fin en sí misma, sino un medio para comprobar que se cumplan los objetivos establecidos por los planes de estudio. Por tanto, la evaluación se entiende como una actividad mediante la que se recoge información sobre el aprendizaje del alumnado, sobre los procesos de enseñanza desarrollados por los profesores y sobre los proyectos curriculares, con la finalidad tomar medidas para mejorar de cara al futuro.

Según 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”* y *“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 y los indicadores a ellos asociados, así como los estándares de aprendizaje evaluables”*.

Así pues, la evaluación implica la utilización de técnicas, procedimientos e instrumentos diferentes con el fin de valorar distintos aspectos del aprendizaje de modo que los alumnos puedan alcanzar las competencias y conocimientos necesarios para poder continuar su formación.

### 13.1 PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Para poder evaluar de forma continua el progreso del alumnado a lo largo del curso y obtener información relevante sobre el proceso de aprendizaje y enseñanza, se utilizarán diferentes instrumentos y procedimientos de evaluación con el fin de recoger y recopilar los datos necesarios. Estos incluyen:

**Evaluación de diagnóstico:** A modo de diagnóstico inicial, en la primera sesión de la asignatura, se realizará una evaluación inicial informal consistente en una serie de preguntas orales de repaso sobre algunos contenidos vistos en el curso anterior para comprobar, en líneas generales, el nivel de conocimientos y detectar posibles carencias.

**Observación sistemática del trabajo de cada alumno:** Se realizará un seguimiento directo del trabajo de cada alumno, incluyendo aspectos como su participación y comportamiento en las clases, respuestas a preguntas orales, y la realización de las actividades de aula y domicilio. Esta labor de recogida de información no es esporádica, sino continua, y todos los datos deberán quedar reflejados en el cuaderno de la profesora.

**Experiencias prácticas:** Este apartado tiene dos partes. Por un lado, se ha de considerar la realización física del experimento en sí, para la cual se han de evaluar aspectos tales como el desarrollo de habilidades manuales, trabajo en grupo, cuidado y respeto por la seguridad e higiene en el trabajo, cuidado y limpieza del material, etc. Por otro lado, los alumnos deberán elaborar y entregar un informe de laboratorio individual dentro un plazo previamente acordado, ajustándose a las pautas indicadas por la profesora. Se valorarán múltiples aspectos que abarcan desde una presentación correcta hasta el detalle de cada una de sus partes. En el caso de que se empleen simuladores para realizar las experiencias, obviamente no se podrá valorar la realización física del experimento, pero se requerirá a los alumnos que hagan capturas de pantalla de diversos pasos a medida que lleven a cabo el experimento, las cuales deberán incluir en su informe de laboratorio.

**Proyectos de investigación:** Se valorarán aspectos diversos que incluyen la labor de búsqueda y selección de información relevante, el trabajo en equipo, la elaboración del correspondiente informe y la exposición oral en clase de sus conclusiones.

**Pruebas escritas:** Estas son pruebas objetivas relacionadas con conceptos teóricos y prácticos, que no se limitan a conceptos específicos, sino que han de incluir cuestiones

de todo tipo como, por ejemplo, cuestiones prácticas sobre los experimentos llevados a cabo en el laboratorio, cuestiones procedimentales tales como la interpretación/representación de gráficas o el tratamiento numérico de tablas de datos, o cuestiones conceptuales de comprensión/razonamiento tales como preguntas de respuesta múltiple, el comentario/análisis de un texto científico, etc. Se utilizarán dos tipos de pruebas: los controles y los exámenes. Los controles versarán sobre una tarea concreta, pudiendo incluso, en ocasiones puntuales, permitir a los alumnos que consulten el libro de texto u otros materiales, por lo cual, se podría llegar a considerar como una especie de tarea de aula pero con un valor añadido en comparación con el resto de las tareas. En cambio, los exámenes pueden abarcar contenidos de una o varias unidades y pretenden documentar conocimientos, estrategias y procedimientos adquiridos por los alumnos. Además de una resolución correcta, se dará importancia también a otros aspectos de las pruebas como son la presentación, una redacción coherente, concisa y clara, el empleo de las unidades del Sistema Internacional correctas, etc.

Tal como se ha indicado anteriormente, en cada tabla del desarrollo de las unidades didácticas de esta programación se especifica el instrumento de evaluación que se empleará para cada estándar de evaluación asociado a un criterio de evaluación determinado.

### **13.2 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

Se ha elegido un modelo de evaluación continua en la que se enlacen los conocimientos previos con los nuevos, y se ha intentado que la evaluación no sea simplemente sumatoria, sino que se valoren a lo largo del curso numerosos aspectos que incluyan tanto la asimilación de conceptos como de procedimientos y actitudes, con el fin de determinar el grado de adquisición de conocimientos y desarrollo de las competencias clave.

A continuación, se especifican los criterios de calificación de las evaluaciones parciales y final.

### 13.2.1 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE LAS EVALUACIONES PARCIALES

La calificación de cada evaluación corresponderá a una nota numérica de uno a diez puntos obtenida por ponderación de los siguientes procedimientos e instrumentos de evaluación:

PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE DE LA NOTA	ASPECTOS A VALORAR
<p><i>Observación sistémica del trabajo de cada alumno</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Comportamiento y participación en clase.</li> <li>❖ Respuestas a preguntas orales y/o escritas puntuales en clase.</li> <li>❖ Actividades de aula y domicilio.</li> </ul>	15%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación activa en clase e interés por aprender.</li> <li>- Presentación puntual de las tareas.</li> <li>- Técnicas y habilidades para resolver ejercicios y problemas.</li> <li>- Coherencia en sus razonamientos/preguntas.</li> <li>- Comportamiento respetuoso, no discriminación, actitudes democráticas, respeto al patrimonio cultural, social y medioambiental.</li> <li>- Expresión oral y escrita.</li> </ul>
<p><i>Experiencias prácticas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Realización física de los experimentos.</li> <li>❖ Informe de laboratorio.</li> </ul>	10%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respeto por las normas de seguridad y las instrucciones de la profesora, manejo adecuado del material, limpieza y organización.</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> <li>- Destrezas investigadoras.</li> <li>- Puntualidad en la entrega del informe que ha de contener todos los puntos requeridos.</li> <li>- Expresión escrita coherente y concisa, sin errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.</li> <li>- Calidad y adecuación de las respuestas a las cuestiones planteadas en el guion de prácticas.</li> <li>- Uso de fuentes de información diversas y fiables.</li> </ul>
<p><i>Proyectos de investigación</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Informe.</li> <li>❖ Presentación.</li> </ul>	5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puntualidad en la entrega.</li> <li>- Expresión escrita coherente y concisa, sin errores gramaticales, ortográficos o de puntuación.</li> <li>- Calidad y adecuación de la información a la cuestión planteada.</li> <li>- Uso de fuentes de información diversas y fiables.</li> <li>- Expresión oral con seguridad y claridad.</li> <li>- Buen entendimiento del tema.</li> <li>- Uso de TIC, esquemas, gráficos.</li> <li>- Ajuste al tiempo de presentación</li> </ul>

		asignado.
<b>Pruebas escritas</b>	65%	- Conocimiento y aplicación de los contenidos estudiados.
❖ Controles	(25%)	- Uso correcto de las unidades del SI.
❖ Exámenes.	(45%)	- Expresión escrita coherente y concisa.
		- Adquisición de técnicas y habilidades para resolver problemas de diversos tipos.
		- Capacidad de razonamiento y justificación de las conclusiones.

Los alumnos que obtengan una nota igual o superior a cinco puntos por el procedimiento anterior obtendrán una calificación positiva en la evaluación.

#### **Consideraciones a tener en cuenta:**

**Absentismo a la realización de prácticas:** Aquellos alumnos que no asistan a alguna práctica, estando la falta debidamente justificada, deberán realizar un trabajo bibliográfico relacionado con el tema de dicha práctica, que se calificará al igual que los informes de laboratorio. Si la falta de asistencia no estuviera justificada, se les asignará un “no presentado” con la correspondiente calificación de cero puntos.

**Absentismo a la realización de pruebas escritas:** La inasistencia a controles o exámenes globales solo estará justificada por causas graves o en caso de enfermedad, preferentemente con previo aviso por parte de los padres o tutores, que además han de justificar adecuadamente la ausencia. Si la ausencia está justificada, la profesora puede optar por no someter al alumno al control/examen y simplemente no tenerlo en cuenta en el promedio, o bien por repetirlo en otro momento. En cualquier caso, si la falta de asistencia no se justifica por el procedimiento indicado anteriormente, se asignará al alumno un “no presentado” con la correspondiente calificación de cero puntos.

**Formulación y nomenclatura química:** En lo que respecta a la formulación/nomenclatura química, tanto en cuestiones dentro de un control/examen como en controles/exámenes completos, para obtener cinco puntos será necesario responder correctamente a un mínimo de un 75% de las cuestiones.

#### **13.2.2 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN FINAL**

La calificación final corresponderá a la media aritmética de las calificaciones de las tres evaluaciones. Si la calificación final no fuera positiva, el alumno deberá someterse directamente a la prueba de recuperación final ordinaria.

### **13.2.3 CALIFICACIÓN DEL ALUMNADO CON UN ALTO ABSENTISMO**

Los alumnos a los que no se pueda aplicar la evaluación continua serán evaluados mediante una prueba escrita global de toda la asignatura, que constará de todo tipo de contenidos, tanto teóricos como prácticos, y que se realizará en junio.

## **13.3 PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES PARA LA RECUPERACIÓN**

### **13.3.1 RECUPERACIÓN DE LA EVALUACIÓN**

Si un alumno no supera una evaluación con una nota mínima de cinco puntos, deberá realizar una serie de actividades de recuperación facilitada por la profesora y someterse a una prueba escrita de recuperación en la siguiente evaluación.

La nota obtenida en la recuperación dependerá de la entrega puntual de la serie de actividades debidamente resueltas (con un peso del 20% de la nota de recuperación) y de la calificación de la prueba escrita de recuperación (con un peso del 80% de la nota de recuperación). La nota de recuperación de la evaluación pendiente reemplazará únicamente al porcentaje de la nota correspondiente a las pruebas escritas de la evaluación pendiente.

Si algún alumno con calificación positiva deseara mejorar la nota obtenida en la evaluación anterior, podrá optar a presentarse voluntariamente a la prueba escrita de recuperación. La nota obtenida en dicha prueba de recuperación reemplazaría únicamente a la nota de las pruebas escritas de la evaluación anterior, siempre y cuando fuese superior, ya que la presentación voluntaria a dicha prueba no debiera perjudicar de ningún modo al alumno.

### **13.3.2 RECUPERACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Al final del curso, el alumno que no haya obtenido una calificación final positiva (igual o superior a cinco puntos), deberá someterse obligatoriamente a una prueba escrita de recuperación final de la asignatura que tendrá lugar en junio antes de la evaluación final ordinaria.

Esta prueba de recuperación final ordinaria incluirá únicamente la parte o partes de la asignatura que el alumno no haya superado a lo largo del curso, respetándose las notas de las evaluaciones que se hayan superado para hacer media y obtener así la calificación final definitiva.

En el caso de que el alumno no haya superado ninguna evaluación, la prueba incluirá los contenidos de toda la materia.

Al igual que en la recuperación de la evaluación, la nota de esta prueba de recuperación final reemplazará únicamente al porcentaje de la nota correspondiente a las pruebas escritas de la evaluación o evaluaciones pendientes.

Si el alumno no consigue superar esta prueba de recuperación final ordinaria o su calificación final definitiva tras dicha prueba aún no alcanza los cinco puntos, deberá presentarse a una prueba de recuperación final extraordinaria en septiembre. Dicha prueba extraordinaria abarcará toda la materia, dado que la no superación del curso en la evaluación ordinaria supone que no se han alcanzado los objetivos previstos en el conjunto de la materia.

### **13.3.3 RECUPERACIÓN PARA EL ALUMNADO QUE PROMOCIONA CON ASIGNATURA PENDIENTE**

Aquellos alumnos que hayan promocionado de curso con la asignatura de Física y Química de 1.º de Bachillerato pendiente, deberán comprometerse a adherirse a un plan de refuerzo consistente en actividades y pruebas de recuperación de cada evaluación que engloben los contenidos mínimos exigidos en dicho curso.

La nota obtenida en la recuperación dependerá de la entrega puntual de las actividades debidamente resueltas (con un peso del 30% de la nota de recuperación) y de la calificación de las pruebas escritas de recuperación (con un peso del 70% de la nota de recuperación).

El alumno que no obtenga una calificación final positiva, deberá realizar una prueba global de la asignatura.

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

Según lo establecido en el Artículo 17 del Capítulo III del 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, se define la atención a la diversidad como *“el conjunto de actuaciones educativas dirigidas a dar respuesta educativa a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones e intereses, situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud del alumnado”*.

Así pues, la diversidad del alumnado, en aspectos tales como su procedencia, motivaciones, situación familiar, circunstancias personales, nivel académico, ritmo y dificultades de aprendizaje, implica que los alumnos tendrán necesidades diferentes que se han de atender y las cuales se han de tener presentes en todo momento. Por tanto, tal como se indicó en la sección correspondiente a la evaluación, es conveniente que, al comienzo del curso, el docente realice una evaluación de diagnóstico informal que sirva como sondeo inicial de las circunstancias específicas de cada alumno, para poder determinar el modo más idóneo de trabajar con cada alumno en concreto y el grupo clase en general, consiguiendo así mejorar la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, esta valoración inicial no tendrá carácter definitivo, es decir, el docente deberá continuar recabando información por diferentes vías, como pueden ser las entrevistas con las familias, observación sistemática del alumno en el aula, etc., para actualizar periódicamente las circunstancias de cada alumno y detectar posibles cambios.

De acuerdo con lo establecido el Artículo 18 del Capítulo III del Decreto 42/2015, las medidas de atención a la diversidad estarán recogidas en el Plan de Atención a la Diversidad del centro y podrán ser de dos tipos: medidas de carácter ordinario y medidas de carácter singular.

Las **medidas de carácter ordinario** están dirigidas a todo el alumnado y tienen como objetivo favorecer la convivencia, la formación y la participación plena del alumnado en el aprendizaje. Son todas aquellas que no implican una modificación significativa de los elementos prescriptivos del currículo, es decir, no modifican significativamente los objetivos, los contenidos, los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje evaluables o las competencias clave. Este tipo de medidas, además, no requieren ninguna otra actuación excepcional. Es decir, no precisan realizar una evaluación psicopedagógica previa. Normalmente, estas medidas ordinarias de atención a la diversidad van dirigidas a adecuar el currículum y la organización del centro a las características generales del contexto en el que se encuentra el centro y a las necesidades y peculiaridades generales del alumnado. Por eso, suelen consistir en medidas curriculares y organizativas que faciliten la prevención de dificultades de aprendizaje y favorezcan el éxito escolar como la adecuación de la programación docente a las necesidades del alumnado, adaptando actividades, metodología o la distribución temporal.

Las **medidas de carácter singular** son aquellas que adaptan las medias de carácter ordinario a las necesidades del alumnado que presenta perfiles específicos, y están destinadas principalmente a los alumnos con necesidades educativas especiales, altas capacidades intelectuales o de incorporación tardía al sistema educativo. Estas medidas requieren la elaboración previa de un informe por parte del Departamento de Orientación, y entre las medidas más habituales se encuentran las adaptaciones curriculares individualizadas.

En lo que respecta a las medidas de atención a la diversidad específicas de esta programación, cabría destacar como ejemplo las siguientes:

- i. Al inicio de cada unidad didáctica, la profesora facilitará las correspondientes series de actividades de refuerzo y ampliación para aquellos alumnos que necesiten apoyo adicional o los que deseen ampliar conocimientos.
- ii. Se dispondrá de un plan de refuerzo específico para los alumnos repetidores.
- iii. La profesora, en colaboración con el Departamento de Orientación, diseñará adaptaciones de acceso al currículo y metodológicas para el alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo.
- iv. En caso de no superar alguna evaluación, se facilitarán actividades de recuperación para facilitar la revisión de los contenidos de cara a la recuperación de la evaluación.
- v. Debido a la naturaleza abstracta de algunos conceptos estudiados en esta asignatura, se emplearán en todas las unidades didácticas materiales didácticos visuales (videos, animaciones, simulaciones, etc.) para facilitar el aprendizaje de aquellos alumnos que presenten una mayor dificultad para entender tales conceptos.
- vi. Los alumnos tendrán libertad de preguntar las dudas que les puedan surgir a lo largo de las sesiones en cualquier momento, pero, teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo a las que hay que enfrentarse en 2.º de Bachillerato ante la elevada carga curricular, la profesora dedicará una hora (preferiblemente a séptima hora) dentro de su horario semanal para que los alumnos puedan aclarar dudas.
- vii. Durante las sesiones en las que se hagan ejercicios, se fomentará el trabajo cooperativo en parejas y la profesora se desplazará por el aula resolviendo dudas.

- viii. Cuando se trabajen conceptos más complicados, se pedirá a los alumnos que trabajen colaborativamente en grupo, de modo que se ayuden unos a otros a resolver las dudas.

## 15. EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN

La profesora realizará un seguimiento periódico y sistemático de grado de desarrollo y adecuación de los aspectos más importantes de la programación:

**Distribución temporal:** se estudiarán las posibles causas de las desviaciones, si se producen, y se intentarán corregir.

**Metodología:** se comprobará si se han implementado diversas estrategias metodológicas y su utilidad. También se valorará la idoneidad de los métodos, materiales y recursos didácticos empleados.

**Rendimiento académico:** se monitorizará el grado de consecución de los objetivos mediante el análisis de las calificaciones obtenidas por los alumnos.

**Desarrollo de las unidades didácticas:** se valorará si la secuenciación, distribución y organización de los contenidos a lo largo del curso ha sido adecuada o ha sido necesario aplicar cambios.

**Atención a la diversidad:** se revisarán las medidas de atención a la diversidad asiduamente, como los apoyos y la atención a los alumnos con la asignatura pendiente, o las adaptaciones curriculares que sean pertinentes.

**Procedimiento y actividades de recuperación:** se ratificará la eficacia de los planes de recuperación.

**Evaluación:** se analizará la adecuación de los instrumentos de evaluación.

En función de las observaciones, se elaborarán propuestas de cambio, fruto de una valoración y reflexión crítica sobre los problemas detectados, y se realizarán las correspondientes modificaciones en la programación, si finalmente se considera conveniente.

Por último, la docente realizará una reflexión personal sobre su labor docente, sirviéndose, por ejemplo, de la siguiente encuesta de autoevaluación (donde 5 la puntuación máxima y 1 la mínima):

INDICADOR	5	4	3	2	1	0
Las actividades/tareas/ejercicios están vinculados con los contenidos						
Las actividades/tareas/ejercicios están vinculados con los intereses/necesidades de los alumnos						
Buena proyección de la voz						
Trato igualitario de todos los alumnos						
La motivación es adecuada para la ejecución de las tareas						
El clima socio-afectivo es adecuado entre la profesora, los alumnos y el grupo						
Aprovechamiento del tiempo real en clase						
Cumplimiento de la distribución temporal preestablecida para la U.D.						
El material empleado facilita la comprensión de los contenidos						
La metodología es válida para alcanzar los objetivos						
Los refuerzos del docente a los alumnos son más positivos que negativos						

## PROPUESTA DE INNOVACIÓN: “SCIENCE CLUB”, UN CLUB DE CIENCIAS BILINGÜE

### 16. DIAGNÓSTICO INICIAL

Durante el periodo de prácticas, sirviéndome de mi formación y experiencia profesional previa como Licenciada en Ciencias Químicas y Traductora Científica (inglés-español), he podido detectar en el centro de Secundaria local una carencia educativa importante a la que pretende dar respuesta la presente propuesta de innovación.

#### 16.1 ÁMBITOS DE MEJORA

Como parte de mi formación en prácticas, tuve la gran oportunidad de presenciar de primera mano, primero como oyente y después como docente, la educación bilingüe actual en un centro de Secundaria. Existen numerosos detractores de los programas de enseñanza bilingüe, principalmente por considerarlos inútiles, basándose en que los resultados en algunos centros no han sido tan satisfactorios como se esperaba. En mi opinión, este fracaso no se puede achacar a la educación bilingüe en sí, sino a las carencias de la docencia bilingüe. Desafortunadamente, los docentes que imparten asignaturas en el programa bilingüe no siempre tienen la formación adecuada para ello y son incapaces de transmitir los conocimientos técnicos que poseen de un modo adecuado en la lengua extranjera que supuestamente dominan. A pesar de todo esto, tengo la convicción de que la educación bilingüe funciona. ¿Por qué funciona? Porque he sido testigo de cómo los alumnos de 4.º de la ESO del Programa Bilingüe de mi centro de prácticas fueron capaces de seguir mis clases de Cinemática en inglés, entendiendo prácticamente todo lo se les explicaba. Aunque, ciertamente detecté un

gran problema: los alumnos, a pesar de comprender y seguir la clase sin problemas aparentes, presentaban, sin embargo, grandes dificultades para expresarse correctamente en inglés, tanto verbalmente como por escrito, principalmente por el gran desconocimiento de la terminología científica. Están acostumbrados a hablar y escribir en inglés durante años, pero únicamente de temas relacionados con la vida cotidiana y, por ello, carecen de los conocimientos necesarios para expresar conceptos más técnicos y abstractos con corrección.

Esta situación es aún más acusada en el Bachillerato, ya que, en la actualidad, en los centros de enseñanza pública locales no se ofrecen estudios de Bachillerato dentro del Programa Bilingüe. Por tanto, la exposición del alumnado de Bachillerato a un entorno científico en una lengua extranjera es nula. De hecho, esto quedó patente nuevamente durante las prácticas. En un grupo de 1.º de Bachillerato tuvimos un alumno de incorporación tardía procedente de la India que no hablaba español y cuya única vía de comunicación era el inglés. Esto supuso un gran problema, ya que no era capaz de seguir ninguna clase en español. Sus compañeros de clase intentaban ayudarlo, pero sin éxito, ya que carecían de los conocimientos terminológicos suficientes en inglés para poder explicarle los conceptos tratados en la asignatura de Física y Química. En vista de esto, mi compañero de prácticas y yo nos ofrecimos, como medida de apoyo temporal, a explicarle los conceptos vistos en el aula durante el periodo de prácticas.

De ahí mi conclusión de la imperiosa necesidad de iniciativas en las que los alumnos aprendan a expresarse en inglés sobre temas científico-técnicos con fluidez y de un modo correcto, lo cual será sin duda de gran utilidad para su vida académica y/o profesional posterior. Además, cabe destacar que esta propuesta también ayudaría paralelamente a atajar el problema más común y de sobra conocido al que se han de enfrentar los profesores de ciencias en la Educación Secundaria: la falta de interés de los alumnos por las ciencias.

## **16.2 CONTEXTO DONDE SE LLEVARÁ A CABO LA INNOVACIÓN**

En el caso particular de esta propuesta de innovación, sería necesario que los diferentes Departamentos de Ciencias del centro (Departamento de Física y Química, y Departamento de Biología y Geología) trabajasen de forma colaborativa junto con el Departamento de Inglés para diseñar actividades científicas que se han de llevar a cabo

en el ámbito de la lengua extranjera dominante en el mundo científico-tecnológico actual: el inglés.

Aunque esta propuesta se haya diseñado en respuesta a las necesidades detectadas en el centro de prácticas, en principio, este proyecto se podría poner en marcha en cualquier centro de Educación Secundaria que así lo deseara, siempre que algún miembro del profesorado de los Departamentos de Ciencias y el Departamento de Inglés estuviera dispuesto a organizar, colaborar y supervisar las actividades del club, y siempre que el alumnado manifestase interés por participar activamente como miembros del club, estando todo ello obviamente supeditado a la autorización del Equipo Directivo del centro.

Las actividades se desarrollarían semanal o bimensualmente, dependiendo de la disponibilidad del profesorado encargado de su organización, en horario extraescolar, y tendrían lugar en aulas ordinarias, en el salón de actos o en el laboratorio de Física/Química/Biología/Geología, según las necesidades de espacio de cada actividad y la disponibilidad de aulas del centro en cada momento.

## **17. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN**

Como respuesta a la necesidad educativa detectada tanto en la ESO como el Bachillerato indicada anteriormente, se presenta como propuesta de innovación un proyecto de innovación docente multidisciplinar extraescolar denominado *Science Club*, que consiste en la creación de un club de ciencias bilingüe (español-inglés) dirigido a los alumnos y alumnas de ESO y Bachillerato interesados en las ciencias y en el inglés, con el que se pretende incentivar y despertar el interés de los alumnos por las ciencias, al tiempo que amplían los conocimientos de terminología científica en inglés, adaptando los temas tratados a los intereses del alumnado, en un contexto distendido y cercano.

La idea inicial de esta propuesta de innovación nace como tarea de la asignatura de “Innovación Docente e Iniciación a la Investigación” del Máster, en la que planteamos una propuesta de innovación plasmándola en un póster que fue evaluado por los propios alumnos del Máster. Posteriormente, las propuestas ganadoras, entre las que se encontraba la mía, fueron expuestas en las Jordanas de Innovación Educativa de este año (véase el póster en el Anexo I).

El objetivo principal del club es que los alumnos, además de incrementar sus conocimientos científicos y su interés por la ciencia, desarrollen su capacitación lingüística en inglés. De este modo, incrementarán su vocabulario científico-técnico en inglés y serán capaces de mantener una conversación con fluidez sobre cualquier temática científico-técnica en dicha lengua extranjera. Esto sería sin duda beneficioso, no únicamente de cara a la futura formación académica superior de los alumnos, sino para su empleabilidad, tanto con carácter internacional como nacional.

## **18. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DE LA INNOVACIÓN**

En la actualidad, uno de cada cuatro españoles cree, de forma equivocada, que el Sol gira alrededor de la Tierra. Cerca de uno de cada cinco cree que los primeros humanos vivieron al mismo tiempo que los dinosaurios, que el oxígeno que respiramos en el aire no proviene de las plantas y que, por comer una fruta modificada genéticamente, los genes de una persona también pueden modificarse (datos recogidos en la EPSCT2014). Estos resultados pueden resultar sorprendentes en la época actual, ya que vivimos en plena revolución de la información con una amplia divulgación y acceso a la información científica y técnica facilitada por las nuevas tecnologías. No obstante, si comparamos estos resultados con los de la EPSCT2006, vemos claramente que, en los últimos años, la alfabetización científica ha aumentado en España (Fernández-Mellizo y Marta Romero, 2014), y ello es sin duda en parte gracias a la reforma educativa española, que ha puesto el énfasis en una ciencia para todos a través de la alfabetización científica y tecnológica de los alumnos como parte esencial de la formación de todos los ciudadanos.

No cabe duda de que en la sociedad actual, los conocimientos científicos están cada vez más vinculados al crecimiento económico y son indispensables para dar soluciones a complejos problemas sociales y medioambientales, resulta por ello esencial que todos los ciudadanos, y no solamente los futuros científicos, dispongan de los conocimientos científicos suficientes que les permitan enfrentarse a dilemas relacionados con la ciencia.

Durante la mayor parte del siglo XX, el programa educativo escolar de ciencias español, sobre todo en la Educación Secundaria Superior, solía centrarse en ofrecer las bases para la formación de una pequeña élite de científicos. Estos programas educativos solían presentar las ciencias de tal modo que los alumnos aprendiesen los datos, leyes o teorías

básicas de diversas disciplinas de la ciencia, en lugar de conceptos más amplios sobre investigación científica o la naturaleza cambiante de las ciencias. Sobre la base de la capacidad de los estudiantes para dominar esos datos y teorías, los educadores solían identificar a aquellos que podrían continuar estudiando más allá de la educación obligatoria, en vez de animar a todos los alumnos a participar en ella (OCDE, 2016).

Promover una imagen positiva e inclusiva de la ciencia es de vital importancia. El conocimiento y entendimiento de la ciencia es útil más allá del ámbito laboral de los científicos y, según PISA, es necesario para participar plenamente en un mundo moldeado por una tecnología basada en la ciencia; por ello, en los centros educativos de Secundaria se deben presentar las ciencias con un enfoque más positivo, pudiendo llegar a ser incluso un trampolín hacia nuevas fuentes de disfrute e interés para los alumnos.

La mayoría de los estudiantes que se sometieron a las pruebas PISA 2015 expresaron gran interés en temas científicos y reconocieron el importante papel de la ciencia en su mundo; pero solo una minoría declaró participar en actividades relativas a la ciencia (OCDE, 2016). Por lo cual, se puede afirmar con seguridad que se necesitan con urgencia medidas e iniciativas que fomenten la participación de los alumnos y alumnas en actividades científicas.

Analizando los resultados de PISA 2015 comprobamos que los estudiantes con mejores resultados en ciencias son los de países en los que los centros educativos ofrecen actividades extraescolares como competiciones o clubes de ciencias (OECD, 2016). Además, las actitudes de los alumnos están directamente conectadas con los niveles de implicación en actividades extraescolares (Myers & Fouts, 1992). De hecho, Massoni (2011) afirma que las actividades extraescolares pueden hacer que mejore el rendimiento de los alumnos y que su actitud hacia el centro sea más positiva, mejorando también sus habilidades intelectuales, de trabajo en equipo, resolución de problemas, razonamiento analítico, liderazgo, etc.

En el caso concreto de los clubs, debido a que los alumnos que participan pertenecen a un grupo, establecen redes sociales e incrementan sus habilidades sociales al conocer a otros alumnos con sus mismos intereses y trabajar asiduamente en grupo con ellos. Además, con este tipo de actividades se consigue mejorar la actitud y el interés de los alumnos hacia las asignaturas de ciencias, incluso cuando en un principio se mostraban reacios y desmotivados (Wegner, 2016). Por naturaleza, un club de ciencias busca

propiciar la formación de grupos activos entre alumnos fuera de la carga pesada curricular, para fomentar así la vocación científica a través de la adquisición de competencias esenciales para la investigación científica y para la vida profesional futura de los alumnos (López, “Club de Ciencias”).

En lo que respecta a la combinación de la enseñanza de las ciencias y el inglés, como precedente, según Gómez y Quílez (2010), al poner en práctica un modelo de aprendizaje integrado de Química e Inglés en Bachillerato, tanto el profesor como los alumnos disfrutaron enormemente en cada una de las clases CLIL (*Content and Language Integrated Learning*) y se mostraron muy satisfechos al acabar la unidad didáctica. De hecho, a pesar de las reticencias iniciales a participar de los alumnos, ya que pensaban que no iban a entender prácticamente nada, rápidamente cambiaron de actitud, ya que vieron sentido al aprendizaje del inglés al encontrarle una utilidad inmediata en el campo científico.

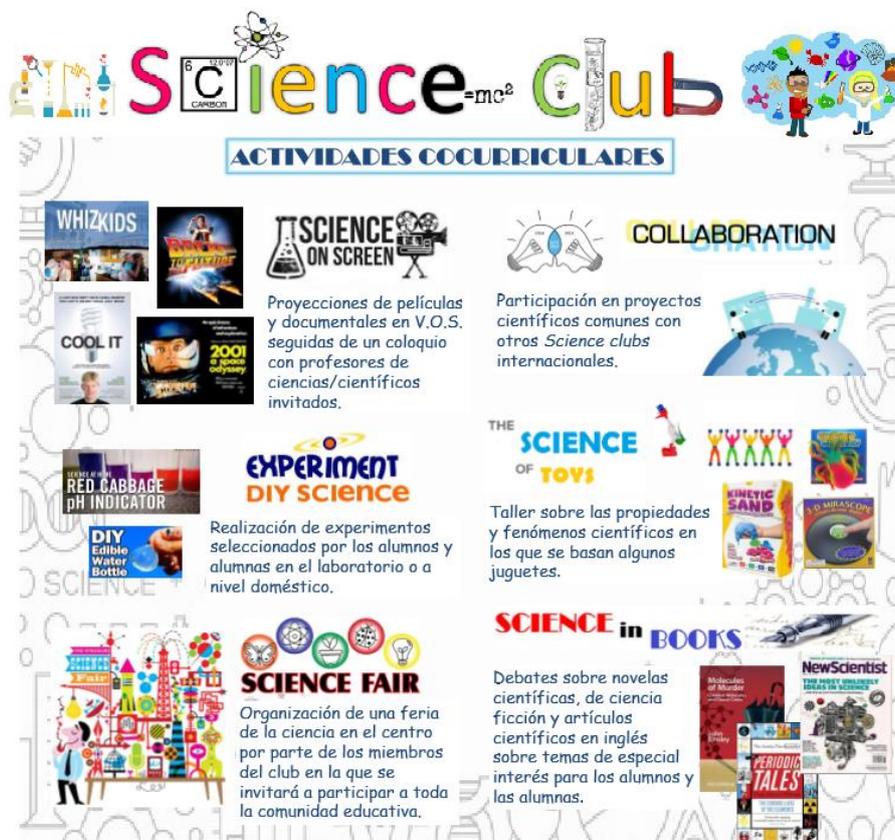
Por último, cabe mencionar que, en lo que respecta a los beneficios para la futura formación académica, hay que tener en cuenta además que, actualmente, solamente en la Universidad de Madrid, se ofertan 27 grados bilingües. Los itinerarios bilingües ofrecen a los universitarios la oportunidad de estudiar en inglés una parte importante de las asignaturas de sus titulaciones y/o realizar una movilidad a una universidad extranjera donde pueden continuar su aprendizaje en este idioma. Asimismo, hoy en día, estudiar un grado bilingüe se considera una gran ventaja competitiva, ya que abre las puertas a un mercado y una sociedad cada vez más globalizados, en los que más del 80% de los empleos exigen al menos el conocimiento de una lengua extranjera, en su gran mayoría el inglés.

## **19. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN**

### **19.1 PLAN DE ACTIVIDADES**

A continuación se presenta una serie de actividades cocurriculares, que se realizarían en las reuniones semanales/bisemanales del club, cuyo objetivo es reforzar los conocimientos adquiridos en las clases ordinarias, a la vez que se trata de captar la atención de los alumnos aprovechando sus intereses. Estas actividades se propondrían a los alumnos interesados en participar en el *Science Club* y su realización dependería en primer lugar, obviamente, de la disponibilidad de los profesores que colaboren en el

club, y en segundo lugar, de los intereses de los propios alumnos, ya que serían ellos mismos los que elegirían en qué actividades desearían participar.



## ✚ SCIENCE ON SCREEN

**Proyecciones de películas y documentales en V.O.S. seguidas y/o precedidas por un coloquio con profesores de ciencias/científicos invitados.**

Esta actividad se basa en una iniciativa estadounidense del mismo nombre (*Science on Screen*) organizada por una fundación de cines sin ánimo de lucro llamada *Coolidge Corner Theatre*. Cuenta con la participación de 29 cines de diferentes estados, en los que se realizan periódicamente proyecciones simultáneas (en la misma fecha acordada a nivel nacional) de películas de temática científica, tecnológica o médica que van apareadas con un experto en dicho tema. El propósito es realzar la riqueza y la variedad de conexiones entre la ciencia y el cine. Un ejemplo del tipo de proyecciones planeadas es *Soylent Green* (traducida al castellano como “Cuando el destino nos alcance”), una película estadounidense de 1973 que nos sitúa en el año 2022, en una Nueva York superpoblada, miserable y con un calor asfixiante (debido al efecto invernadero), en la que una multinacional, Soylent, controla toda la distribución de alimentos, entre ellos,

un nuevo producto alimenticio llamado *Solylent Green*, que supuestamente está compuesto por plancton. Esta proyección va acompañada de una charla previa de título *The Nutritional Value of People* (el valor nutricional de las personas), de la mano de la Profesora Maureen Kendrick Murphy, Jefa del Departamento de Química y Bioquímica del Huntingdon College, Alabama. Es más, estas charlas están disponibles al público en el canal de YouTube de *Science on Screen*, por lo cual se podrían incluso aprovechar para las actividades del *Science Club* emitiéndolas como prefacio a las películas.

## **COLLABORATION**

### **Participación en proyectos científicos comunes con otros clubs de ciencias internacionales.**

Se podría, por ejemplo, trabajar en proyectos colaborativos con centros de Secundaria de otros países comparando la fauna y la flora de los distintos continentes, o los niveles de polución del aire, agua o ruido ambiental. De hecho, la *American Chemistry Society* (Sociedad Estadounidense de Química) ofrece un directorio de clubs de Química internacionales con los que se podría contactar para poner en marcha proyectos de este tipo.

La página web de la *American Chemistry Society* indica además las pautas a seguir para la creación de un club de ciencias e instrucciones sobre cómo obtener subvenciones, además de servir como fuente inagotable de actividades y recursos que se podrían emplear no solo en dichos clubs, sino también en las clases de Química de Secundaria en general.

## **EXPERIMENT DIY SCIENCE**

### **Realización de experimentos seleccionados por los alumnos y alumnas, ya sea en el laboratorio o a nivel doméstico.**

Se podría proponer a los alumnos realizar prácticas complementarias en los laboratorios del centro en horario extraescolar o bien experimentos sencillos que pudieran llevar a cabo en casa. Entre ellos, se podrían destacar, por ejemplo, la elaboración del famoso indicador de pH de col lombarda (*red cabbage pH indicator*) o las novedosas botellas de agua comestibles (*edible water bottles*). En lo que respecta a este último experimento, se debería informar a los alumnos también de que en la actualidad existe un proyecto de la empresa *Skipping Rocks Lab*, denominado *Ooho*, en el que se está

perfeccionado el diseño de botellas de agua comestibles como esferas con una doble capa de gelatina de algas, consiguiendo así un envase simple, barato (con un coste de unos dos céntimos la unidad), resistente y biodegradable que reemplace a las botellas de plástico que utilizamos en la actualidad. Habría que recalcar además que uno de los tres diseñadores de este proyecto y principal artífice de este invento es el arquitecto español, amante de las ciencias, Rodrigo García González.

## THE SCIENCE OF TOYS

**Taller sobre las propiedades y fenómenos científicos en los que se basan algunos juguetes.**

En este taller, los alumnos se darían cuenta de cómo pueden dar explicación y comprender el funcionamiento de algunos juguetes simplemente aplicando conceptos y conocimientos científicos que ya poseen. Algunos ejemplos podrían ser: el pájaro bebedor (*drinking bird*), la arena cinética (*kinetic sand*), la mano loca o juguete trepapedres (*wacky wallwalker*), o el mirascope (*mirascope*). Este último consiste en dos espejos cóncavos donde el espejo superior tiene una abertura, de modo que al introducir un objeto en su interior, dependiendo del ángulo de visión del observador, se puede observar el objeto flotando en la abertura superior. Este fenómeno se explica en algunos blogs de internet como la creación de un holograma, pero no es así. Se trata de una ilusión óptica debida a la imagen real creada por doble reflexión en los espejos. Este fenómeno sería de fácil comprensión para los alumnos de 2.º de Bachillerato una vez hayan estudiado la unidad didáctica de Óptica Geométrica en la asignatura de Física.

## SCIENCE IN BOOKS

**Debates sobre novelas científicas, de ciencia ficción y artículos científicos en inglés sobre temas de especial interés para los alumnos.**

En estos debates se podría recomendar la lectura simultánea de novelas/artículos sobre temática científica o ciencia ficción, que después se comentarían en coloquios en los que los alumnos podrían expresar sus opiniones e impresiones, así como analizar la base científica en la que se sustentan. En la lista de los libros de lectura recomendada, es esencial incluir libros de lectura ligera e entretenida, que enganchen a los alumnos sin que su lectura sea demasiado tediosa. Se podrían incluir, por ejemplo, títulos como: *The Martian* (Andy Weir), *Molecules of Murder* (John Emsley) o *Periodic Tales: The*

*Curious Life of the Elements* (Hugh Aldersey-Williams). Este último libro, *Periodic Tales*, podría resultar especialmente interesante para los alumnos de la ESO, ya que en el aula estudian la tabla periódica y algunas de sus propiedades, pero por falta de tiempo, no se pueden tratar otros aspectos recopilados en este libro que para ellos pueden resultar más interesantes. En él, los alumnos se embarcan en la lectura de fascinantes historias que están detrás del descubrimiento de estos elementos, así como anécdotas y hechos inverosímiles relacionados con los elementos: la lluvia de hierro fundido, para qué se usa el zinc en ataúdes, etc.

## SCIENCE FAIR

**Organización de una feria de la ciencia en el centro por parte de los miembros del club en la que se invitará a participar a toda la comunidad educativa.**

Esta actividad podría ser el colofón de las actividades del *Science Club* y tendría lugar al final del curso académico. Serían los propios alumnos los encargados de organizar la feria, con ayuda y supervisión de los profesores, en la que expondrían proyectos científicos en stands expositores, demostrando así a todo el centro y a sus familias sus progresos, fruto del trabajo realizado durante todo el año. Se invitaría a participar en la actividad a cualquier alumno que así lo deseara, sin que fuera de participación exclusiva para los alumnos del *Science Club*, de modo que quizás de este modo se podría despertar el interés de otros alumnos rezagados a participar en el club en el próximo curso. Además, sería un evento de puertas abiertas, al que podrían asistir tanto las familias, como la comunidad educativa al completo, abriendo las puertas del centro a todo el que estuviera interesado.

## 19.2 AGENTES IMPLICADOS

Tal y como se indicó anteriormente, en lo que respecta al centro, los diferentes departamentos de ciencias (Departamento de Física y Química, y Departamento de Biología y Geología) trabajarían de forma colaborativa junto con el Departamento de Inglés para diseñar actividades científicas que se han de llevar a cabo mayoritariamente en inglés.

Además de la obvia implicación del alumnado y del equipo docente del propio centro que deseara participar activamente en el club, también se invitará a colaborar en las actividades a otros científicos locales (profesores universitarios, profesores de

Secundaria de otros centros, doctorandos, etc.), como sería el caso de la actividad *Science on Screen*, e incluso a todos los miembros de la comunidad educativa que estuvieran interesados, como sería el caso de la actividad *Science Fair*.

### 19.3 MATERIALES DE APOYO Y RECURSOS NECESARIOS

Los materiales y recursos que se requerirán dependerán del tipo de actividades que los alumnos decidan realizar. Aunque, con carácter general, incluirán los siguientes:

- Equipamiento habitual del aula ordinaria: encerado, ordenador con acceso a internet, cañón proyector y pantalla.
- Guiones de prácticas y normas impresas sobre la seguridad en el laboratorio y en los experimentos caseros.
- Reactivos y material de laboratorio pertinente para la realización de experimentos.
- Materiales caseros como pueden ser alimentos, bebidas, productos de limpieza y cosméticos.
- Juguetes basados en principios físicos o químicos.
- Tasa de inscripción del *Science Club* a la *American Chemistry Society* (opcional).
- Equipos informáticos para la búsqueda de información.
- Películas y documentales en V.O.S.
- Novelas científicas, de ciencia ficción y artículos científicos en inglés.
- Material necesario para organizar la feria de la ciencia: mesas, sillas, stands expositores, pósteres, panfletos, etc.

### 19.4 FASES (CALENDARIO/CRONOGRAMA)

La fase inicial del proyecto coincidirá con el comienzo del curso académico y consistirá en los aspectos puramente administrativos y organizativos del propio club de ciencias, para lo cual se seguirán las siguientes pautas:

1. *Buscar apoyo entre el profesorado:* en primer lugar, se buscaría la colaboración de otros miembros del profesorado de los departamentos didácticos indicados anteriormente.

2. *Determinar si existe interés:* a continuación, se realizará un sondeo de interés presentando la propuesta del *Science Club* en diferentes cursos de ESO y Bachillerato con el objetivo de determinar cuántos alumnos estarían interesados en participar.
3. *Obtener la autorización del Equipo Directivo y del Consejo Escolar:* una vez se disponga de un número aproximado de alumnos interesados, se puede presentar una propuesta formal al Equipo Directivo y al Consejo Escolar para la creación del club.
4. *Obtener financiación por parte del Centro o del AMPA:* este tipo de actividad requería un presupuesto mínimo para cubrir los pequeños gastos de materiales de laboratorio u otros derivados de actividades organizativas como la feria de la ciencia o los proyectos colaborativos.

La siguiente fase sería la puesta en marcha del club. Tal y como se mencionó anteriormente, las reuniones del club serían semanales o bisemanales, en horario extraescolar, dependiendo de la disponibilidad del profesorado implicado.

El cronograma o calendario de actividades a lo largo del curso se establecerá periódicamente, con una frecuencia mensual, a propuesta del profesorado, pero consultando con los alumnos, ya que hay que tener en cuenta que son ellos mismos los que deciden qué actividades se realizarán en función de sus propios intereses. De cualquier modo, se intentará acordar la realización de al menos una actividad al mes.

Como colofón de las actividades del *Science Club*, los propios miembros del club organizarán una feria de la ciencia, tal y como se indicó anteriormente, que tendrá lugar al final del curso académico, una vez finalizados los exámenes de evaluación.

## 20. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN

Para evaluar y realizar un seguimiento de la innovación, se valorarán tres aspectos diferentes:

**1. Evaluación de las actividades del club:** Se entregará a los alumnos al final de cada actividad la siguiente rúbrica de evaluación:

<b>EVALÚA LOS SIGUIENTES ASPECTOS DE LA ACTIVIDAD QUE ACABAS DE COMPLETAR (5 puntuación máxima, 1 puntuación mínima)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La actividad está vinculada con los contenidos estudiados en clase					
La actividad me resulta interesante					

La actividad me ha motivado a conocer más acerca del tema					
Siento que he aprendido algo nuevo					
Siento que he aprovechado el tiempo					
La actividad tiene aplicaciones de la vida cotidiana					
He colaborado activamente con mis compañeros					
El material empleado facilita la comprensión de los contenidos					
He conseguido completar la actividad sin dificultad					
La participación del profesor ha sido la adecuada					

**2. Evaluación del aumento del interés por la ciencia:** Se pedirá a los alumnos que contesten a la siguiente encuesta anónima sobre su interés en las ciencias al comienzo del curso, en la primera reunión del club.

<b>CUESTIONARIO SCIENCE CLUB</b>				
<b>ESO y BACHILLERATO</b>				
<b>Completa el siguiente cuestionario de forma anónima con la mayor sinceridad posible.</b>				
<b>Año de nacimiento:</b>				
<b>¿Estás de acuerdo con las siguientes frases?</b>	<b>Muy de acuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Muy en desacuerdo</b>
Me gustaría pertenecer a un club de ciencias.				
Me gustaría que me regalasen un libro sobre ciencia o un instrumento científico.				
Me gusta leer libros sobre ciencia durante mis vacaciones.				
Me gusta realizar experimentos científicos en casa.				
Me gustaría visitar un museo de la ciencia.				
Si tuviera la posibilidad, me gustaría trabajar en un laboratorio durante las vacaciones.				
Me gustaría dedicarme a una profesión relacionada con las ciencias en el futuro.				
Me interesa ver programas/películas/documentales sobre ciencia en la televisión.				
Escuchar programas de radio y/o podcasts sobre ciencia en mi tiempo libre me parece muy entretenido.				
Me gustaría poder hablar sobre ciencia con mis amigos después de las clases.				
Me gusta leer artículos periodísticos sobre ciencia.				

Se repetirá la misma encuesta al final del curso, una vez hayan finalizado todas las actividades del club, para comparar los resultados obtenidos con el objetivo de comprobar si realmente la participación en el *Science club* ha dado los frutos esperados.

**3. Evaluación de la mejora en la comunicación lingüística en inglés en temática científica:** Esta evaluación correrá a cargo del profesor que supervise cada

actividad, el cual podrá comprobar in situ los progresos de los alumnos, durante el desarrollo de cada una de las actividades, registrándolos en la siguiente rúbrica:

<b>COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA EN INGLÉS</b>				
<b>INDICADOR</b> (4=Excelente, 3=Muy adecuado, 2=Adecuado, 1=Poco adecuado)	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<p><b>ESCUCHAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende mensajes orales, transmitidos de viva voz o por medios técnicos.</li> <li>• Comprende la idea principal e información específica de las conversaciones.</li> <li>• Identifica la idea principal e información más relevante de presentaciones, charlas, películas/documentales o debates.</li> </ul>				
<p><b>HABLAR / CONVERSAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza preguntas bien estructuradas y responde sin dificultades a las preguntas que se le formulan.</li> <li>• Participa en intercambios comunicativos en contextos científicos aportando información pertinente y utilizando el vocabulario técnico adecuado.</li> <li>• Se expresa correctamente en las conversaciones en las que participa, utilizando estructuras bien definidas y una pronunciación clara.</li> </ul>				
<p><b>LEER</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende el sentido general y detalles específicos de los textos en diferentes soportes.</li> <li>• Entiende la idea general, información esencial y detalles relevantes de textos periodísticos, artículos de investigación o novelas científicas.</li> <li>• Valora la lectura como fuente de placer y de conocimiento.</li> </ul>				
<p><b>ESCRIBIR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escribe comentarios sobre textos de género científico, utilizando un léxico adecuado, y convenciones ortográficas, de puntuación y de formato que son correctas y están bien estructuradas.</li> </ul>				

## CONCLUSIONES

El presente trabajo pone fin a la completa formación recibida durante el Máster en los diferentes aspectos capacitantes para la profesión docente, con especial atención a la especialidad de Física y Química. En él se han intentado plasmar los conocimientos teóricos adquiridos, las competencias docentes desarrolladas y las experiencias vividas durante las prácticas.

Tras una breve reflexión personal inicial sobre la formación recibida, se ha presentado una propuesta de programación docente, adaptada para un grupo de referencia de 2.º de

Bachillerato, en la que se han presentado 15 unidades didácticas que incluyen todos los contenidos requeridos por el currículum oficial del Principado de Asturias, así como unos materiales y recursos didácticos de video, texto, audio e interactivos educativos y motivacionales que fomenten tanto el interés del alumnado por la asignatura como su motivación por aprender.

Por último, sobre la base de las necesidades educativas detectadas durante el periodo de prácticas, se ha elaborado una propuesta de innovación multidisciplinar consistente en la creación de un club de ciencias bilingüe dirigido a los alumnos de todos los cursos de la ESO y Bachillerato que estén interesados en las ciencias y el inglés, que además sería extrapolable a cualquier centro. No cabe duda de que los clubs de ciencias son herramientas de utilidad probada para motivar al estudio y despertar una vocación científica en los alumnos. Una iniciativa que, por desgracia en nuestro país, debido principalmente a la falta de tiempo por las exigencias de un currículum oficial demasiado extenso y estricto, no se han podido llegar a desarrollar en prácticamente ningún centro. Esto hace que sea necesario que estas iniciativas se realicen en horario extraescolar, lo cual para los docentes supone un sacrificio de su tiempo personal y una carga de trabajo extra. Sin embargo, no me cabe duda de que la implantación de un club de ciencias bilingüe, además de las ventajas indicadas anteriormente para los alumnos, beneficiaría a los propios docentes que participasen, ya que es un modo de ampliar su formación, tanto en temas científicos de carácter diverso como en sus conocimientos de la lengua inglesa, así como una fuente adicional para el desarrollo de las competencias docentes. Sin olvidarnos de lo mucho que se vería facilitada la labor docente si el alumnado tuviera un interés real y justificado por aprender, más allá de simplemente para promocionar curso.

El propósito final de este trabajo es que algún día todas estas ideas dejen de ser meramente ideas y puedan ponerse en práctica en algún centro educativo.

## **FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA**

---

### **LIBROS DE TEXTO**

- Química 2, Oxford (2005)
- Química 2, ECIR, (2009)
- Química 2, Edebé (2016)

- Química 2, Edelvives (2016)
- Química 2, Santillana (2016)
- Atkins, P.W. (1992): Química General. Ediciones Omega.
- Chang, R. (2007): Química. Madrid: McGraw-Hill

## NORMATIVA

En el apartado 8.1 de este trabajo, correspondiente al Marco Legislativo, se especifica la normativa aplicable tanto a nivel estatal como autonómico.

## ARTÍCULOS

Nótese que, además de los artículos que se nombran a continuación, se han indicado a lo largo del trabajo otros artículos con su correspondiente referencia completa.

- Ferrández-Berruero, Reina & Sánchez-Tarazaga, Lucía (2014). “Competencias docentes en secundaria. Análisis de perfiles de profesorado”. RELIEVE, v. 20 (1), art. 1. DOI: 10.7203/relieve.20.1.3786.
- OCDE 2016. “PISA 2015 Resultados Clave”.
- María Fernández-Mellizo y Marta Romero. “ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN ESPAÑA: ¿QUÉ HA CAMBIADO EN LA ÚLTIMA DÉCADA?”. Universidad Complutense de Madrid. *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2014*. Fecyt.
- Myers, R. E. & Fouts, J. T. (1992). “A cluster analysis of high school science classroom environments and attitude toward science”. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 929–937.
- Massoni, Erin (2011) "Positive Effects of Extra Curricular Activities on Students", ESSAI: Vol. 9, Artículo 27.
- Wegner C, Isaak N, Tesch K, Zehne C (2016). “Science club- a concept”. *European Journal of Science and Mathematics Education* 4(3): 413-417.
- López Pérez, Javier. “Club de Ciencias”. Documento de la Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Educación Tecnológica Industrial de los Estados Unidos Mexicanos.

- “Fundamentación y desarrollo de un modelo de aprendizaje integrado de Química e Inglés”, M.<sup>a</sup> Luz Gómez y Juan Quílez. *Anales de Química de la RSEQ*, 2010, 106(1), 50–57.

## PÁGINAS WEB

Nótese que, además de las páginas web que se nombran a continuación, se han indicado a lo largo de la programación docente otras páginas web de interés, concretamente dentro de cada unidad didáctica. Todas ellas han sido consultadas por última vez el 20/05/2017.

- *Science on Screen*: <http://scienceonscreen.org/>; Canal de YouTube: [https://www.youtube.com/channel/UCY6z585IoxLIeI\\_GhDWapEw/featured](https://www.youtube.com/channel/UCY6z585IoxLIeI_GhDWapEw/featured)
- *American Chemistry Society*: <https://www.acs.org/content/acs/en/education/students/highschool/chemistryclubs.html>
- *Skipping Rock Lab*: <http://www.skippingrockslab.com/phone/index.html>

# ANEXO I: Póster de la Propuesta de Innovación “Science Club”



Facultad de Formación del Profesorado y Educación

**CRISTINA GARCÍA POSADA. Especialidad: Física y Química.**  
 Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional 2016/17

---

**INTRODUCCIÓN**

Proyecto multidisciplinar que consiste en la creación de un club de ciencias bilingüe (español-inglés) dirigido a los alumnos y alumnas de ESO y Bachillerato interesados en las ciencias y el inglés.

CRONOGRAMA	OBJETIVOS
Reuniones semanales a lo largo del curso académico en horario extraescolar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Incentivar y despertar el interés de los alumnos y alumnas por las ciencias al tiempo que se amplían los conocimientos de terminología científica en inglés.</li> <li>❖ Adaptar los temas tratados a los intereses de alumnado.</li> <li>❖ Generar curiosidad y una motivación adicional por el aprendizaje de las ciencias y el inglés en un contexto distendido y cercano.</li> </ul>
NIVEL DE ACTIVACIÓN	
Departamentos de Física y Química, Biología y Geología, Inglés y PLEI.	
DÓNDE SE LLEVARÁ A CABO	
En el aula o laboratorios de Física y Química/Biología y Geología.	

---

**ACTIVIDADES COCURRICULARES**

**WHIZKIDS**



**SCIENCE ON SCREEN**



Proyecciones de películas y documentales en V.O.S. seguidas de un coloquio con profesores de ciencias/científicos invitados.

**COLLABORATION**



Participación en proyectos científicos comunes con otros Science clubs internacionales.

**COOL IT**



**EXPERIMENT DIY SCIENCE**



Realización de experimentos seleccionados por los alumnos y alumnas en el laboratorio o a nivel doméstico.

**THE SCIENCE OF TOYS**



Taller sobre las propiedades y fenómenos científicos en los que se basan algunos juguetes.

**RED CABBAGE pH INDICATOR**



**SCIENCE FAIR**



Organización de una feria de la ciencia en el centro por parte de los miembros del club en la que se invitará a participar a toda la comunidad educativa.

**DIY Edible Water Bottle**



**SCIENCE in BOOKS**



Debates sobre novelas científicas, de ciencia ficción y artículos científicos en inglés sobre temas de especial interés para los alumnos y las alumnas.