

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

***m-Learning a través de *Hot Potatoes*:
una nueva metodología de aprendizaje para la
Química de 2º de Bachillerato***

***m-Learning through *Hot Potatoes*: a new learning
methology for Year 2 of Non-Compulsory Secondary
Education's Chemistry Course***

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Eire de Julián Peñuelas

Tutor: Juan José Suárez Menéndez

Junio, 2018

ÍNDICE

Resumen	1
Summary	2
Introducción	3
PARTE I: REFLEXIÓN PERSONAL	
1. Reflexión sobre la formación recibida	4
1.1. Análisis de la formación teórica recibida	4
1.2. Valoración general del Prácticum	8
1.3. Aspectos de mejora	9
PARTE II: PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA PARA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO	
1. Introducción y justificación	10
2. Contexto	11
2.1. Marco legislativo	11
2.2. Características del grupo de referencia	13
3. Análisis y valoración del currículo oficial	14
4. Objetivos	15
5. Contribución al logro de competencias clave	17
6. Transversalidad de la asignatura	19
7. Metodología	20
7.1. Metodología de las unidades didácticas	22
7.1.1. Actividades docentes	22
7.1.2. Actividades de los estudiantes	23
7.1.3. Recursos didácticos y materiales curriculares	26
8. Evaluación	27
8.1. Instrumentos de evaluación	28
8.2. Criterios de evaluación	29
8.2.1. Prueba extraordinaria de junio	30
8.2.2. Evaluación y calificación de alumnos a quienes no sea aplicable la evaluación continua	31
8.2.3. Recuperación para el alumnado que promocione con la asignatura de Física y Química de 1º Bachillerato suspensa	31
9. Atención a la diversidad	31

10. Contenidos	33
10.1. Secuenciación y temporalización	33
10.2. Desarrollo de las unidades didácticas	35
<i>Unidad 1 – Evolución entre las bolas de billar, el panettone y la esfera hueca</i>	36
<i>Unidad 2 - Elementos...firmes...Ar!</i>	38
<i>Unidad 3 - Ponle SAL a la vida</i>	40
<i>Unidad 4 - Amor químico: ¿Compartimos electrones?</i>	42
<i>Unidad 5 - Nuevo look: pelo rizado</i>	44
<i>Unidad 6 - Levitando con neodimio</i>	46
<i>Unidad 7 - Un volcán de agua oxigenada</i>	48
<i>Unidad 8 - ¿A un lado o a otro lado? Esa es la cuestión</i>	50
<i>Unidad 9 - PbI₂: “Me precipito de la vida”</i>	53
<i>Unidad 10 - Sulfumán vs Vinagre ¿Quién ganará?</i>	54
<i>Unidad 11 - En-REDOX</i>	57
<i>Unidad 12 - ¡Ponte las pilas!</i>	59
<i>Unidad 13 - ¿Quién es quién?</i>	61
<i>Unidad 14 - Las transformaciones del carbono</i>	63
<i>Unidad 15 - De enanos a gigantes</i>	65
11. Evaluación de la práctica docente	67
12. Referencias bibliográficas	67
PARTE III: PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA. m-LEARNING A TRAVÉS DE HOT POTATOES: UNA NUEVA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE PARA LA QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO	
1. Diagnóstico inicial	69
1.1. Ámbitos de mejora detectados	69
1.2. Contexto	70
2. Justificación y objetivos de la innovación	70
3. Marco teórico de referencia	71
3.1. Introducción	71
3.2. Contribución de la innovación a la adquisición de competencias	73
4. Desarrollo de la innovación	74
4.1. Elementos de la innovación	74
4.2. Descripción del programa <i>Hot Potatoes 6.3.0.3.</i>	75

5. Temporalización y metodología	80
6. Evaluación de la innovación	80
7. Ejemplo de actividad de aula propuesta con Hot Potatoes	82
8. Referencias bibliográficas	82

CONCLUSIONES

1. Conclusiones	85
Anexo I: Rúbrica para la evaluación de la actitud en el laboratorio	86
Anexo II: Rúbrica para la evaluación del informe de prácticas	87
Anexo III: Rúbrica para la evaluación de las exposiciones orales	88
Anexo IV: Actividades de aula diseñadas con <i>Hot Potatoes</i>	89

RESUMEN

Esta Memoria supone el punto final al Máster de Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional.

Se encuentra dividida en tres partes bien diferenciadas. En la primera de ellas (Parte I) se analiza la formación recibida, realizando un breve comentario sobre cada una de las asignaturas. También se recogen las impresiones percibidas durante el desarrollo del *Prácticum*, el cual se ha convertido, sin lugar a dudas, en una de las experiencias más enriquecedoras y significativas de este máster.

En la Parte II, se recoge la propuesta de programación docente para la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, en la cual se ha tenido en cuenta toda la normativa vigente. Asimismo, se muestran la metodología, contenidos, criterios de evaluación.

Finalmente, en la Parte III se expone el proyecto de innovación educativa donde se propone la utilización de una nueva metodología en el aula que está basada en el empleo del teléfono móvil para la resolución de problemas. Uno de los principales objetivos de esta innovación es aumentar el grado de motivación del alumnado.

SUMMARY

This Memory can be defined as the final point of the Master's Degree in Teacher Training in Secondary School.

This Project has been divided into three different blocks. In **Part I** the formation received has been analyzed, making a brief comment about each one of the theoretical subjects. The impressions perceived during the development of the *Practicum* have been also collected, which has become, without doubt, in one of the most enriching and significant experiences of this master.

In **Part II**, an educational program for the subject of Chemistry of Year 2 of Non-Compulsory Secondary Education has been presented, and in which all the current legislation has been taken into account. Moreover, the methodology, competences, contents and evaluation criteria are shown.

Finally, in **Part III** an educational innovation project has been carried out. The development of a new methodology has been proposed, which is based on the employment of mobile phones in classroom to resolve problems. One of the main objectives of this innovation has been to increase the degree of student's motivation.

INTRODUCCIÓN

Tal y como se recoge en el Resumen de esta *Memoria*, a continuación se desarrollan los tres apartados con conforman el trabajo final del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional dentro de la especialidad de Física y Química. Dentro de esta Memoria se han plasmado todos los conocimientos adquiridos durante el transcurso de dicho Máster.

El trabajo se encuentra dividido en tres partes. En la Parte I, la más subjetiva, se presenta la reflexión personal acerca de las asignaturas que conforman el Máster, así como las experiencias vividas durante el desarrollo del Prácticum y los ámbitos de mejora.

En la Parte II, se recoge la propuesta de programación docente para la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, un curso notablemente complejo al tratarse del curso que supone el fin de una etapa y que permite el acceso a estudios superiores. A pesar de la gran limitación de tiempo, las actividades, así como los materiales, han sido escogidas con la intención de generar un aprendizaje duradero. Esta programación se ha establecido en base a la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) y que se concreta en el Decreto 42/2015 de 10 de junio, en el Principado de Asturias.

Por último, en la Parte III se muestra la propuesta de innovación docente, resultado de lo observado en el aula durante el desarrollo del Prácticum. En este sentido, se ha planteado una nueva metodología basada en la utilización del teléfono móvil para la resolución de problemas. El principal objetivo de este proyecto es acercar la materia al alumnado e incrementar el grado de motivación del mismo.

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.

PARTE I REFLEXIÓN PERSONAL

A continuación se recoge una breve reflexión sobre las diferentes materias que han contribuido al desarrollo de este Máster. En primer lugar, se abordarán todas las asignaturas teóricas y, por último, se analizarán las prácticas llevadas a cabo en un Instituto de Educación Secundaria.

1. REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA

1.1. ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN TEÓRICA RECIBIDA

- **Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad**

Bajo mi punto de vista esta asignatura puede calificarse como una de las materias más constructivas de todo el Máster. Por un lado, ha permitido conocer los principales modelos teóricos de aprendizaje (condicionamiento clásico y operante, conductivismo, constructivismo). Por otro lado, se han proporcionado una importante variedad de técnicas en cuanto a “castigos” y “premios” que se pueden emplear dentro de un aula. En este sentido considero que estas técnicas resultan más eficaces al aplicarlos sobre el alumnado de menor edad que aquel que asiste a un centro de Educación Secundaria.

Sin embargo, destacaría la importancia que tiene el desarrollo socio-afectivo y de la personalidad que tiene lugar durante la adolescencia. En este aspecto, se han abordado los tipos de dificultades en el aprendizaje y los trastornos de comportamiento que se pueden dar dentro de un aula.

Finalmente, me gustaría resaltar la buena organización de tiempo y de contenidos, la exposición clara y concisa de los diferentes criterios de evaluación y las diversas metodologías empleadas para el desarrollo de los trabajos grupales.

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

Considero que esta asignatura es una de las más interesantes, puesto que es específica de la especialidad. Además, esta asignatura al ser impartida por un docente que desarrolla su actividad en un centro de Educación Secundaria, ha proporcionado una visión real no solo de la vida de los centros sino también del proceso de oposición, hecho que nos ha permitido ser mucho más conscientes de lo supone formar parte del sistema educativo.

Resulta importante destacar la cantidad y diversidad de materiales que se han proporcionado, que no solo han sido útiles durante el desarrollo de la asignatura y del Prácticum sino que van a formar parte de manera importante de cara a nuestro futuro como profesionales de la educación.

Por último, considero que las actividades propuestas han sido muy útiles, puesto que han tenido una aplicación directa en la realización de las prácticas, en la preparación de actividades para nuestros futuros alumnos, en la elaboración de esta Memoria o de cara a una oposición. Como punto negativo, pienso que a veces la carga de trabajo de esta materia se hace excesiva ya que se desarrolla en paralelo con el Prácticum. Es por ello, que considero que una buena medida para solventar este punto sería que la asignatura se impartiese durante el primer cuatrimestre.

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

Desde mi punto de vista, esta materia ha sido la primera que nos ha puesto en contacto con el currículo de ESO y Bachillerato dentro de la especialidad de Física y Química. Este primer análisis nos ha permitido conocer cómo se distribuyen los contenidos a lo largo de cada curso y las principales dificultades de aprendizaje que existen en cada uno de ellos.

Por otro lado, considero muy importante el número de exposiciones orales que se han propuesto ya que han contribuido a la mejora de la habilidad para hablar en público.

- **Diseño y Desarrollo del Curriculum**

Durante el desarrollo de esta asignatura se han abordado los diferentes elementos que conforman el currículo así como su distribución. De todas las actividades realizadas, cabe destacar la elaboración, por primera vez, de una unidad didáctica de nuestra especialidad, actividad que ha resultado ser muy útil de cara a las prácticas que se han llevado a cabo en un centro de educación secundaria.

Sin embargo, dado los pocos créditos que se dedican a esta asignatura, apenas ha dado tiempo a abordar temas relacionados con la elaboración de las unidades didácticas y las programaciones. Por otro lado, considero que parte de los contenidos impartidos están mucho más centrados en la docencia en un centro de Educación Primaria que en uno de Educación Secundaria, sobre todo en los que respecta a instrumentos de evaluación.

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

Esta asignatura ha supuesto la primera experiencia en cuanto a innovación e investigación educativa se refiere. Sin embargo, considero que el propio nombre de la asignatura no ha estado presente en la docencia de la misma. En este sentido, se ha impartido la materia de forma magistral o clásica, en lugar de utilizando alguna de las metodologías propuestas de manera teórica.

Por otro lado, considero muy interesante la elaboración de un póster para la presentación de una innovación y la correspondiente evaluación por pares, ya que para muchos de nosotros constituía la primera vez que participábamos en esta forma de evaluación. Asimismo, la realización de la Jornadas de Innovación Educativa permitió poner en conjunto proyectos de innovación de otras especialidades y asistir a la conferencia de un docente de un instituto de Avilés, actividad que resultó ser de lo más significativa y que puso de manifiesto la importancia de realizar cambios en los centros docentes como vía de mejora.

- **Laboratorio de Ciencias Experimentales**

Esta asignatura me ha parecido de gran utilidad, puesto que la especialidad de Física y Química consta de una importante parte experimental. En este aspecto, en esta asignatura se ha hecho un fuerte hincapié respecto a las medidas de seguridad en el laboratorio, hecho que en muchas ocasiones no se tienen en cuenta o se dejan en un plano secundario. Por otro lado, se han realizado prácticas de laboratorio de Química, Biología y Física. Destacar las prácticas realizadas en estas dos últimas ramas, ya que por mi formación, me encuentro mucho menos preparada. En este sentido, considero muy importante una de las actividades propuestas, consistente en la elaboración propia de un guión de prácticas y posterior explicación.

- **Procesos y Contextos Educativos**

Bajo mi punto de vista, esta asignatura resulta esencial en la formación de nuevos docentes puesto que en ella se abordan las características de las etapas y los centros de secundaria; la interacción, comunicación y convivencia en el aula; tutoría y orientación educativa; y la atención a la diversidad.

A pesar de todo ello, considero exhaustivo el tratamiento que se realiza sobre el funcionamiento del Departamento de Orientación y que, en mi opinión, debería de ser abordado en profundidad por los propios alumnos de esa especialidad. Sin embargo, sí

que destacaría la visualización de vídeos sobre casos prácticos, aunque deberían ser no tan extremos y ser más fieles a lo que ocurre realmente en un centro de educación secundaria. También me gustaría resaltar la actividad de simulación de una clase y la teatralización de una tutoría con padres, puesto que vimos situaciones que bien podían tener lugar en cualquier aula o centro.

Gracias a esta asignatura se han adquirido múltiples conocimientos que incluyen aspectos formales como legislación o el análisis de los documentos institucionales del centro, a otros más fundamentales como la distinción de grupos en el aula y la presencia de diferentes roles, las habilidades que ha de tener un buen docente y el tratamiento de la atención a la diversidad.

Por último, en esta asignatura al constar de cuatro bloques y al estar impartida por cuatro docentes diferentes, se ha notado una falta de coordinación entre los mismos. En este sentido, sería recomendable reducir el número de profesores que imparten esta materia, ya que en ocasiones resulta bastante caótica de seguir y se desaprovecha la oportunidad de tener una buena formación.

- **Sociedad, Familia y Educación**

Sin lugar a dudas, esta asignatura ha hecho un gran esfuerzo por manifestar la importancia que tiene la familia en la educación. La aplicación durante las prácticas ha sido clara, viéndose por una lado, una fuerte implicación por la educación de sus hijos por parte de algunos de los progenitores, mientras que en otros casos ésta ha sido prácticamente nula.

Considero fundamental conocer y promover la igualdad en la docencia así como la educación en valores, el cumplimiento de los derechos humanos y la igualdad de género.

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

La manera de impartir clase ha cambiado significativamente en los últimos años. En este sentido, el empleo de nuevas tecnologías ha promovido, en gran medida, este cambio. Es por ello, que los nuevos docentes han de conocer y saber emplear el amplio abanico de posibilidades disponibles a su disposición. Así cobran vital importancia el empleo de vídeos, *applets*, simuladores virtuales e incluso el teléfono móvil.

1.2. VALORACIÓN GENERAL DEL PRACTICUM

Las prácticas desarrolladas en un centro de educación secundaria se han convertido en la parte más importante y enriquecedora de este Máster, no solo por la aplicación directa de todo aquella parte teórica aprendida durante el primer cuatrimestre sino porque ha servido para tomar conciencia de todo aquello que rodea al propio centro. En este sentido, además de tener acceso a los documentos oficiales del instituto, se ha comprobado el funcionamiento de los diferentes departamentos y del equipo directivo, la importancia de la colaboración de la familia en la educación de los adolescentes y, sobre todo, la fuerte implicación y dedicación del docente a la hora de preparar cada una de las sesiones y de responder a las necesidades del alumnado. Es por ello que su función no se limita únicamente a impartir unos contenidos sino también a ser una persona de referencia o de apoyo.

Durante el transcurso del Prácticum, pude asistir como oyente a numerosas clases para, a continuación, hacerme cargo de la docencia de una unidad didáctica en seis grupos diferentes, dos de 3º de ESO, 3 grupos de 4º de ESO y un curso de 1º de Bachillerato. Con ello puede comprobar las grandes diferencias que existen entre los diferentes grupos-clase, y cómo dependiendo de éste, el docente ha de adaptarse para el correcto desarrollo de su trabajo.

También pude participar activamente en el desarrollo de prácticas de laboratorio, asistir a sesiones de tutoría con alumnos, colaborar en la preparación de las jornadas de orientación académico y profesional (no solo en la organización sino también a través de una charla sobre el Grado en Química), asistir a varias reuniones (Tutores, Orientación, CCP, REDES, Evaluación y Claustro). También, gracias a la orientadora del centro, pude asistir a varias sesiones con alumnos y a reuniones con diferentes padres/madres.

En conjunto, la experiencia me ha resultado muy enriquecedora y me ha permitido descubrir mi verdadera vocación. Todo esto ha sido posible gracias a la ayuda e implicación de mi tutor y la orientadora del centro y a la acogida, como una profesora más, que tuve por parte del alumnado.

1.3. PROPUESTA DE MEJORA

Para las siguientes ediciones del Máster, se proponen los siguientes aspectos de mejora:

- Como ya se ha comentado, en la asignatura Procesos y Contextos Educativos sería conveniente una reducción en el número de docentes que la imparten o, en su defecto, ha de mejorarse la coordinación entre los mismos.
- En muchas ocasiones, respecto a la evaluación de las actividades propuestas, no ha existido una retroalimentación que permita la eliminación de errores, simplemente se ha facilitado la nota numérica.
- Considero que la carga de trabajo en este último cuatrimestre ha sido excesiva. Es por ello que debería replantearse la distribución de asignaturas a lo largo del Máster, dejando las de más carga de créditos para el primer cuatrimestre.
- Por último, pienso que se debería de mejorar la organización de este Máster, en cuanto a distribución de aulas se refiere. En numerosas ocasiones ha habido modificaciones de aula en el mismo día de la sesión, hecho que ha impedido el correcto desarrollo de la jornada.

PARTE II

PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA PARA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La programación docente que a continuación se presenta corresponde a la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, la cual se encuentra regulada por el *Real Decreto 1105/2014*, de 26 de diciembre, que establece el currículo básico de Bachillerato y que se concreta en el Principado de Asturias mediante el *Decreto 42/2015*, de 10 de junio, gracias al cual se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en esta Comunidad Autónoma.

Atendiendo al artículo 24 del Real Decreto 1105/2014 previamente mencionado: *“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, al finalizar esta etapa el alumnado debe convertirse en ciudadanos capaces de tomar decisiones de forma activa. En este sentido, deberá de tomar juicios críticos hacia problemas de carácter medioambiental, social, político y económico para lo que es necesario que posean conocimientos tecnológicos, científicos y matemáticos íntimamente relacionados con la problemática a resolver. Es por ello, que la docencia de materias de ciencias cobra una vital importancia puesto que contribuyen de manera significativa a la creación de estos criterios de juicio.

En este sentido, la asignatura de Química desempeña un papel muy importante puesto que se encuentra íntimamente relacionada con todos los aspectos de la vida cotidiana: en nuestro organismo se lleva a cabo la transformación de los alimentos que ingerimos mediante diversas reacciones químicas, a lo largo del día empleamos numerosos productos como cosméticos, productos de limpieza, medicamentos, ropa de diferentes materiales. Además de todo ello, existe una fuerte investigación en el campo de las nuevas tecnologías y los materiales. Así pues, la Química, que constituye una asignatura troncal dentro de la modalidad de Ciencias de 2º de Bachillerato, pretende

aumentar el conocimiento científico del alumnado y constituye una herramienta esencial para la comprensión del mundo que los rodea.

Por otro lado, la Química no es una asignatura aislada sino que está fuertemente vinculada con otros campos de conocimiento como son la Biología, la Medicina, la Ingeniería, la Geología, la Astronomía, la Farmacia o la Ciencia de los Materiales.

Atendiendo al currículo oficial, a través de esta asignatura desde un punto de vista microscópico se explicarán los fenómenos observables a nivel macroscópico. También, presenta una parte práctica, que permitirá la familiarización con el método científico y ser consciente de su importancia en la investigación. Además, el trabajo de laboratorio fomentará no sólo el afianzamiento de los conceptos teóricos sino también el trabajo en equipo, la educación en valores y el ya mencionado pensamiento crítico.

2. CONTEXTO

2.1. MARCO LEGISLATIVO

Para la elaboración de la programación docente se ha tenido en cuenta la normativa vigente, la cual puede agruparse en normativa estatal y normativa autonómica:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). *Boletín Oficial del Estado*, pp. 17158-17207 (04/05/2006).
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE). *Boletín Oficial del Estado*, pp. 97858-97921 (10/12/2013), la cual modifica algunos apartados de la ley anterior.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, pp. 169-546 (03/01/2015).
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la 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. *Boletín Oficial del Estado*, pp. 6986-7003 (29/01/2015).
- Orden ECD/42/2018, de 25 de enero, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas, para el curso 2017/2018. *Boletín Oficial del Estado*, pp. 9757-9789 (26/01/2018).

- 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. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, pp. 1-577 (29/01/2015).
- Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las Instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos de Educación Secundaria del Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, pp. 10822-10835 (13/08/2001).
- Resolución, de 5 de mayo de 2014, de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, de tercera modificación de la Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos de Educación Secundaria del Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, pp. 1-2 (22/05/2014).
- 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. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, pp. 1-27 (03/06/2016).
- Circular de inicio de curso 2017-2018 para los centros docentes públicos. *Gobierno del Principado de Asturias, Consejería de Educación y Cultura*, pp. 1-84 (18/07/2017).
- Circular de 2 de marzo de 2018, para la aplicación del calendario de finalización del 2º curso de Bachillerato. Año académico 2017-2018. *Gobierno del Principado de Asturias, Consejería de Educación y Cultura*, pp. 1-5 (05/05/2018).

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE REFERENCIA

La presente programación docente toma como referencia un instituto situado en el área periurbana de una ciudad. Se trata de un centro que desde sus inicios ha impartido únicamente Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato sin que en él se desarrolle

ningún tipo de ciclo formativo. En la actualidad en el centro se imparten las dos modalidades de bachillerato de Ciencias y Humanidades y Ciencias Sociales.

Por otro lado, es un centro educativo de tamaño medio que atiende a unos 700 alumnos y cuyo claustro de profesores alcanza los 72 docentes. Respecto al grupo de alumnos seleccionado para dicha programación, se ha escogido un grupo de 2º de bachillerato de la modalidad de Ciencias, cuyo alumnado que ha elegido cursar Química como asignatura troncal. Dicho grupo está formado por unos 18-21 alumnos donde aproximadamente hay el mismo número de alumnas que de alumnos.

3. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULUM OFICIAL

Tal y como se encuentra recogido en el Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, la asignatura de Química:

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

Dentro de dicho Decreto se estipula que la materia se divide en cuatro bloques:

BLOQUE 1: La Actividad Científica

Este bloque, como se verá a continuación, se impartirá de manera transversal. En este bloque cobrará importancia el empleo de las estrategias básicas de la actividad científica y, mediante la realización de prácticas de laboratorio, el alumnado será capaz de realizar informes, interpretar gráficas y comunicar resultados.

BLOQUE 2: Origen y evolución de los componentes del Universo

La materia propiamente dicha comienza con el estudio de la unidad más pequeña: el átomo. A lo largo de este bloque se aborda la estructura atómica de los elementos, la ordenación de los mismos en la tabla periódica así como las propiedades que se derivan de tal ordenación. Como consecuencia, se establecen los distintos tipos de enlace

químicos, las interacciones inter- e intramoleculares y las diferentes propiedades fisicoquímicas de los compuestos que se pueden formar.

BLOQUE 3: Reacciones químicas

En este tercer bloque se abordan las reacciones químicas desde dos puntos de vista. Por un lado, desde el aspecto dinámico, donde se introduce la cinética química y los factores que afectan a la velocidad de reacción. Por otro lado, desde el punto de vista estático o del equilibrio químico. En este sentido, se analizan las variables que modifican dicho equilibrio y se estudian las reacciones de precipitación, las reacciones ácido-base y las de oxidación-reducción, así como la relevancia de este tipo de transformaciones en la industria, la salud y el medio ambiente.

BLOQUE 4: Síntesis orgánica y nuevos materiales

En el cuarto y último bloque, se trata la química del carbono. En concreto la nomenclatura y la formulación, y los distintos tipos de reacciones que tienen entre los diferentes compuestos orgánicos. También se aborda el estudio de la química de los polímeros y las macromoléculas y su repercusión en la medicina, en la fabricación de productos farmacéuticos, en el medio ambiente y en el campo de la alimentación.

4. OBJETIVOS

En el campo de la educación y, desde un punto de vista constructivista, un objetivo es el resultado que se espera logre el alumno al finalizar un determinado proceso de aprendizaje. Según Coll, 1991, estos objetivos pueden ser cognitivos, actitudinales o procedimentales. Sin embargo, en esta parte de la programación se hará una distinción entre los objetivos de etapa, planteados en el artículo 25 del *Real Decreto 1105/2014*, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato; y los objetivos de la asignatura que se encuentran concretados en el *Decreto 42/2015*, de 10 junio, que regula la ordenación y establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias.

Así, los estudiantes de Bachillerato al finalizar esta etapa serán capaces de:

- *Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española*

así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.

- *Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.*
- *Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.*
- *Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.*
- *Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma.*
- *Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.*
- *Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.*
- *Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.*
- *Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.*
- *Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.*
- *Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.*
- *Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.*
- *Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.*
- *Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.*

Por otro lado, la asignatura de Química contribuirá al desarrollo de las siguientes capacidades u objetivos:

- *Conocer los conceptos, leyes, teorías y modelos más destacados de la Química con el fin de tener una visión global del desarrollo de esta rama, de su relación con otras y de su papel social.*
- *Emplear estrategias de investigación propias de las ciencias relacionando los conocimientos aprendidos con otros ya conocidos y considerando su contribución a la construcción de cuerpos coherentes de conocimiento y a su progresiva interconexión.*
- *Manejar la terminología científica, teniendo especial cuidado en la expresión oral y escrita y utilizando un lenguaje libre de prejuicios, inclusivo y no sexista.*

- *Utilizar las TICs 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.*
- *Planificar y realizar experimentos y simulaciones usando los procedimientos y materiales adecuados presentando especial atención en las normas de seguridad.*
- *Comprender y valorar el carácter tentativo y creativo del trabajo científico, proceso en constante evolución donde se analizan y comparan teorías e hipótesis contrapuestas con el fin de desarrollar un pensamiento crítico y se valoran las aportaciones de los grandes debates científicos.*
- *Entender el papel de la materia en la vida cotidiana, su contribución a la mejora de calidad de vida, los problemas que sus aplicaciones pueden provocar y cómo puede contribuir al logro de la sostenibilidad y de estilos de vida saludables, y la superación de prejuicios y discriminaciones que han dificultado el acceso al conocimiento de diversos colectivos a lo largo de la historia.*
- *Conocer los principales retos de la ciencia en la actualidad y su relación con otros campos del conocimiento.*

5. CONTRIBUCIÓN AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE

El artículo 10 del *Decreto 42/2015* muestra que los centros docentes han de diseñar actividades de aprendizaje integradas con la finalidad de que el alumnado adquiera de forma eficaz las competencias clave que vienen estipuladas en el artículo 2.2 del *Real Decreto 1105/2014*. En este sentido, la asignatura de Química contribuye a la adquisición de competencias clave en los términos que a continuación se exponen:

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

Sin lugar a duda, ésta es la competencia con la que la asignatura contribuye de manera más notoria, ya que prácticamente se trabaja en todos y cada uno de los estándares de aprendizaje, además resulta lógico puesto que los contenidos de la materia se encuentran dentro de un contexto científico. En este aspecto, se utilizará la herramienta matemática teniendo en cuenta el rigor en la toma de datos así como la presencia de incertidumbre y error en la medida. Al mismo tiempo, se trata de una asignatura meramente práctica, donde el uso del método científico será esencial para la identificación de objetivos y para el tratamiento y la resolución de problemas matemáticos, lo que contribuirá al desarrollo del pensamiento crítico y al establecimiento de conclusiones y toma de decisiones a lo largo de todo el proceso. Por otro lado, el empleo de simulaciones contribuirá al uso de las nuevas tecnologías en el

aula. De igual manera, la interpretación de gráficas, expresiones matemáticas y diferentes ecuaciones potenciará la adquisición de esta competencia.

▪ **Competencia lingüística (CL)**

El lenguaje científico se caracteriza por utilizar un lenguaje culto, claramente expositivo y por la objetividad, dado que pretende resaltar los hechos y los datos obtenidos. De manera general, los diferentes informes de prácticas contribuirán al pleno desarrollo de esta competencia puesto que requieren rigor científico, claridad en la emisión de conclusiones y precisión en la expresión escrita. Las presentaciones orales, por contraposición, ayudarán a la mejora de la comunicación oral del alumnado.

▪ **Competencia digital (CD)**

Gracias a las propuestas de diferentes actividades el alumnado podrá desarrollar esta competencia. El empleo de simulaciones, la realización de presentaciones orales y la elaboración de informes de laboratorio apoyarán el uso de de las nuevas tecnologías y los medios digitales (edición de textos a través de Word, presentaciones mediante Power-Point, tablas y gráficos utilizando Excel).

▪ **Aprender a aprender (AA)**

Esta es una de las competencias más importantes, ya que implica que el alumnado desarrolle su capacidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él, organizar las tareas y los tiempos y trabajar de manera individual o colectiva para el alcance de los objetivos.

La asignatura de Química posee una base teórica intensa y profunda que fundamenta y da soporte a la parte práctica. Para que este proceso de aprendizaje sea efectivo es importante que se establezcan las conexiones adecuadas entre las dos partes, por lo que el trabajo memorístico resulta ineficaz y, por tanto, el alumnado deberá realizar un importante trabajo de síntesis y de organización de los conceptos.

▪ **Sentido de la iniciativa y del espíritu emprendedor (SIEE)**

Esta competencia implica las habilidades necesarias para convertir las ideas en actos, así como la creatividad o la capacidad para asumir riesgos y planificar y gestionar proyectos.

Esta asignatura favorece la adquisición de esta competencia puesto que, tanto la planificación como la toma de decisiones, se hacen patentes a través no solo de la resolución de diferentes problemas y cuestiones sino también mediante de la realización de distintas sesiones prácticas en el laboratorio.

▪ **Competencias sociales y cívicas (CSC)**

Mediante esta competencia se promueve la comprensión de códigos de conducta, la eliminación de estereotipos y prejuicios y se incentiva la igualdad entre sexos, el respeto y ayuda hacia los demás, la tolerancia, la actitud cívica, la cooperación para la resolución de problemas y la comprensión de la realidad social del mundo en que se vive.

Las prácticas de laboratorio y las *actividades puzzle* están diseñadas para promover el trabajo cooperativo, y se llevarán cabo en grupos comprendidos entre dos y tres personas. Este trabajo en equipo favorecerá de manera notable al desarrollo de esta competencia. Además, el trabajo experimental implica el acatar las normas de laboratorio y un uso seguro y responsable del material y reactivos disponibles. Por otra parte, a lo largo de la asignatura surgirán diversos debates sobre la repercusión de la química en la sociedad y el medio ambiente, lo que fomentarán el establecimiento de un pensamiento crítico y una actitud democrática en la toma de decisiones.

▪ **Competencia de conciencia y expresiones culturales (CEC)**

De manera indudable la Química forma una parte significativa en lo que la expresión artística se refiere, puesto que ya desde la Antigüedad se han empleado distintos pigmentos y sustancias para elaborar murales, cerámicas, cuadros, esculturas, etc. A través de la materia, el alumnado no solo será consciente de cómo la Química ha influido en la sociedad sino de cómo la actividad humana afecta a la conservación del planeta y a los bienes que lo forman. En este aspecto, en el tercer bloque de contenidos se hará una mención especial a la lluvia ácida, su origen y el efecto negativo que produce en la conservación de los bienes culturales y del medio ambiente.

6. TRANSVERSALIDAD DE LA ASIGNATURA

La introducción de elementos transversales en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato viene regulada en el artículo 6 de *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre*. Como queda reflejado en dicho artículo, estos elementos se tratarán desde todas las materias para lograr el desarrollo integral del alumnado. Desde la asignatura de Química se trabajará la educación para la igualdad de género (fomentada mediante el trabajo en grupos mixtos), la convivencia y los derechos humanos, la educación ambiental, la educación vial y la educación para la salud.

Así, algunos de los ejemplos con lo que se trabajará dichos elementos transversales se muestran a continuación:

- Reconocimiento y valoración de las aportaciones de la mujer en la ciencia como Mildred Dresselhaus conocida como la “Reina del carbono” quien no solo contribuyó en la investigación de fullerenos, procesos de intercalación de componentes de grafito y nanotubos de carbono, sino que potenció la igualdad de género en las Ciencias.
- Trabajo cooperativo tanto en el aula como en el laboratorio, de manera que se fomente la igualdad, equidad, respeto y tolerancia hacia el resto de sus compañeros.
- Valoración de los logros de la Química y su evolución, así como toma de conciencia de cómo las nuevas tecnologías y nuestras formas de actuación pueden modificar la forma de vida y el mundo que nos rodea. En este aspecto, se hará hincapié en las repercusiones medioambientales que producen la contaminación, la lluvia ácida, la eliminación de residuos y la importancia del reciclaje.
- Familiarización de la química de algunos fármacos/drogas y productos cotidianos (fabricación, aplicaciones, efectos, descubrimientos, efectos nocivos).
- Fomento de la lectura: en cada unidad didáctica se propondrá la lectura de varios textos (artículos de prensa, blogs, etc).

7. METODOLOGÍA

La Química, como ya se ha mencionado anteriormente, es una asignatura de opción del bloque de asignaturas troncales del 2º curso de Bachillerato en la modalidad de Ciencias, materia que contribuirá de manera destacada a la consecución de los objetivos de etapa y de las competencias clave. En este aspecto, la metodología que se empleará en el aula deberá fomentar el desarrollo de dichas competencias y se asentará sobre los siguientes principios pedagógicos:

- *Motivación y autoestima*: el alumnado requiere de una motivación exterior, promovida por el profesor, que le permita desarrollar su autoestima y aumentar su motivación. De esta manera se verá facilitado el aprendizaje del alumnado.

- *Personalización e inclusión de la diversidad*: los contenidos serán adaptados para cualquier tipo de alumnado que requieras de tales medidas.
- *Gradualidad y progresión*: a lo largo de la materia el aprendizaje se construirá desde lo más sencillo y se avanzará incrementando el grado de dificultad hasta alcanzar el nivel estipulado.
- *Aprendizaje significativo*: el aprendizaje significativo según Ausubel, 1983, implica que los contenidos que un estudiante adquiere se relacionan con lo que ya tiene de una manera no arbitraria y sustancial (no al pie de la letra). Por relación no arbitraria y sustancial se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto ya existente específicamente relevante en la estructura cognoscitiva del alumno ya sea bien como una imagen, un símbolo, un concepto o una proposición.
- *Aprendizaje funcional*: los diferentes contenidos se mostrarán de manera contextualizada para establecer la conexión existente entre la propia teoría y su aplicación. Consecuentemente, el estudiante podrá contestar a las preguntas: ¿para qué sirve lo que he aprendido? ¿Cómo puedo aplicar lo aprendido a situaciones concretas de la vida?
- *Globalización*: todos los aprendizajes se estructurarán en torno a un eje principal, es decir, se han de buscar aprendizajes duraderos y que sean extrapolables a otros ámbitos académicos, sociales o profesionales.
- *Interdisciplinariedad*: todas y cada una de las materias tendrán un nexo en común que facilitará al alumno a entender la sociedad y el mundo actual.
- *Participación y actividad*: en este sentido se busca la implicación del alumnado en su propio aprendizaje. De esta manera, el alumno dejar de actuar como agente pasivo convirtiéndose en el verdadero protagonista del propio proceso de enseñanza-aprendizaje.
- *Educación en valores*: desde todas las materias se fomentará la educación en valores para formar ciudadanos responsables, democráticos y capaces de afrontar todos los retos que la sociedad les plantee.
- *Igualdad*: a lo largo de la materia se visualizarán las aportaciones de la mujer al conocimiento científico y se potenciará la igualdad de género.

- *Autonomía*: la libre elección del alumnado por la temática de algunos de los trabajos propuestos tendrá como finalidad desarrollar su propia autonomía. Al mismo tiempo será necesaria tanto la búsqueda como la utilización de fuentes diversas y de información bien documentadas. Se potenciará así la comunicación oral y escrita y se fomentará el pensamiento crítico.
- *Experimentación y nuevas tecnologías*: La Química es una ciencia experimental, por tanto, será importante la realización de prácticas en el laboratorio. Se complementará la formación con el empleo de laboratorios virtuales o simulaciones y se hará hincapié en el empleo de programas de cálculo, de edición de texto y de presentación de información.

7.1. METODOLOGÍA DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

7.1.1. Actividades docentes

Al comenzar cada una de la unidades didácticas se mostrará un **mapa conceptual** o **esquema** de los contenidos que se van a tratar a lo largo de la unidad. Además, en los casos donde sea necesario se revisarán y recordarán contenidos vistos con anterioridad y que son relevantes para el desarrollo de la unidad. Por otro lado, se mostrarán, a modo de introducción, **imágenes o vídeos** que relacionen la unidad con aspectos de la vida cotidiana. Así, por ejemplo, en la unidad 10 de ácidos y bases se mostrarán las fotografías de diversos productos domésticos como lejía, amoníaco, sosa caústica, bicarbonato sódico, vinagre, etc.

Los contenidos de la unidad se abordarán mediante **clases magistrales** o a través de **actividades puzzle**. En todo momento se fomentará la participación del alumnado y, en especial, en las actividades puzzle será fundamental el papel que éste desarrolle en el aula.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) estarán presentes en el aula durante el desarrollo de cada una de las sesiones. Consecuentemente, se proyectarán diferentes **presentaciones** de Power-Point y vídeos para abordar la explicación de los contenidos. También, cuando sea necesario, se hará uso de **simulaciones** o de **laboratorios virtuales**. Como veremos más adelante para la resolución de problemas de aula se potenciará el uso del teléfono móvil.

Asimismo, durante las explicaciones se intercalará la **resolución de problemas** y se ahondará en los métodos de resolución. Estos problemas, como se ha indicado anteriormente, estarán secuenciados de menor a mayor dificultad con la intención de potenciar la comprensión de los contenidos. Siempre que sea posible, éstos se presentarán contextualizados para que resulten motivadores y llamen la atención del alumnado. De igual manera, se realizarán pequeños **experimentos de cátedra** y, al menos, se llevarán a cabo 6 **prácticas de laboratorio** (se encuentran detalladas en los siguientes apartados de esta programación) que estarán íntimamente relacionadas con los contenidos de la unidad.

Durante todo este periodo se tendrá presente la matriz de especificaciones de la asignatura de Química establecida en la Orden ECD/42/2018 para la Evaluación de Bachillerato para el Acceso a la Universidad (EBAU). Se hará especial énfasis en el tratamiento de los contenidos que recoge dicho documento con el objetivo de asegurar su aprendizaje por parte del alumnado mediante la realización de actividades.

7.1.2. Actividades de los estudiantes

En cada unidad didáctica se realizarán una serie de actividades que, de manera esquemática, se muestran a continuación:

Tabla 1. Actividades propuestas para su incorporación en las unidades didácticas.

ACTIVIDADES	Actividades modelo (I) Actividades de aula (II) Actividades de domicilio (III) Actividades de recuperación y diversidad (IV) Actividades puzzle Prácticas de laboratorio Presentaciones orales
--------------------	--

Durante todo el curso académico se realizarán un gran número de ejercicios donde se aplicarán los conceptos explicados en la unidad didáctica. Las series de ejercicios así como resto de materiales (presentaciones de Power-Point, lecturas, etc) serán facilitados previo al comienzo de la unidad a través de la plataforma tipo “campus virtual o moodle” del centro o, en su defecto, mediante correo electrónico. Como puede observarse en la Tabla 1, se diferencian diversos tipos de actividades. Las actividades

modelo (I) corresponden a ejercicios que resolverá la docente y que completarán las explicaciones teóricas.

Posteriormente, el alumnado llevará a cabo la resolución de actividades de aula (II), para lo cual se dispondrán en parejas y emplearán el teléfono móvil para la comprobación numérica del resultado (innovación docente para este Trabajo Fin de Máster).

Ya de forma individual, cada uno de los alumnos resolverá los problemas de domicilio (III), momento que les servirá para conocer la propia comprensión conceptual de la unidad. Todos estos ejercicios irán acompañados de la solución numérica.

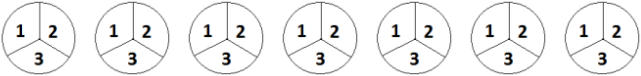
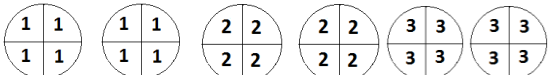
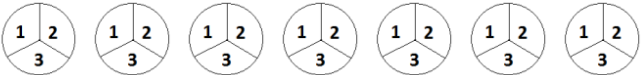
Existirá, además, una última serie de problemas de ampliación (IV) para aquellos que quieran enfrentarse a problemas de mayor dificultad, y de recuperación, para los que experimenten dificultades en la adquisición de los conceptos básicos.

También se llevarán a cabo, en algunas unidades, actividades puzzle o rompecabezas. Esta metodología, implementada por Aronson en 1979, está diseñada para favorecer la interdependencia estudiantil ya que cada uno de los miembros del grupo es clave para articular el tema a tratar.

Esta actividad cooperativa fomenta el interés de los estudiantes y mejora la experiencia educativa. Debido a que se depositan altas expectativas y responsabilidades en cada uno de los miembros del grupo, los estudiantes prestarán atención a sus compañeros afianzando su capacidad de escucha y empatía. El compromiso personal y la necesidad del otro para alcanzar el éxito como equipo es el valor clave de esta actividad.

Esta actividad constará de las siguientes fases:

Tabla 2. Fases del puzzle o rompecabezas (Ejemplo U.D. 10: Teorías Ácido-base)

FASE	DESCRIPCIÓN
Previa	La docente preparará todos los materiales necesarios para la realización de la actividad.
1 - Preparación inicial (10 min)	<p>La clase se divide en grupos de 3 personas, donde cada uno de los miembros se encargará de preparar una parte del temario (Teoría de Arrhenius, Teoría de Brönsted-Lowry y Teoría de Lewis). En esta fase cada alumno preparará su parte leyendo de manera comprensiva el material suministrado por el profesor y resaltando aquello más importante (podrá realizar pequeñas anotaciones, esquemas, etc).</p> 
2- Reunión de expertos (10 min)	<p>Tendrá lugar la reunión de aquellas personas que tengan que preparar la misma parte (ejemplo: los encargados de la Teoría de Lewis). Estas reuniones se realizarán en dos grupos de 4 personas para cada tema. Esta etapa sirve para poner en común las ideas y resolver las pequeñas dudas. En este momento se puede pedir ayuda al profesor para consultar todo lo necesario.</p> 
3 – Exposición (15 -20 min)	<p>Se reúnen los grupos iniciales y cada uno de los integrantes expone su parte al resto del grupo.</p> 
4- Evaluación (5 min)	<p>La evaluación tendrá lugar mediante la realización de un pequeño test individual. Cada acierto vale un punto y cada fallo resta 0.5. La nota en esta actividad será la media obtenida por el grupo.</p>

A lo largo de la asignatura se llevarán a cabo 6 prácticas de laboratorio que eliminarán en gran medida el carácter abstracto de alguno de los conceptos y promoverán la asimilación de los mismos. Además, este tipo de actividades fomentarán el trabajo colaborativo, la educación en valores y las conductas cívicas.

Como se ha indicado anteriormente, se emplearán simulaciones; en algunas ocasiones solo las empleará el docente para remarcar algún aspecto en particular pero en otros casos, tras una pequeña demostración, serán los estudiantes quienes manipulen estos laboratorios virtuales. Este tipo de programas serán muy útiles en aquellas unidades didácticas donde no es posible realizar una práctica específica en el laboratorio.

Por otro lado, también se propondrá la realización de pequeñas presentaciones orales en grupo. El objetivo fundamental de esta actividad es la búsqueda crítica de información, la organización de la misma y eliminar el miedo al hablar en público.

Finalmente, en esta programación se propone un conjunto de lecturas para promover la estimulación de este hábito. Estas lecturas se han seleccionado en función de aquellos temas que puedan despertar el interés y aumentar el grado de motivación del alumnado en la materia.

Comentar que respecto a las actividades complementarias y extraescolares dado que 2º de Bachillerato es un curso final de etapa que destaca por ser el curso más corto de todos y por la magnitud de contenidos a tratar, no se programarán ninguna actividad. Sin embargo, si se facilitará información acerca de diferentes actividades como:

- Semana de la Ciencia de la Universidad de Oviedo.
- Olimpiada Química de la Universidad de Oviedo.
- Programa de Inmersión en la Investigación (Facultad de Química)
- Jornadas de puertas abiertas de la Universidad de Oviedo.

7.1.3. Recursos didácticos y materiales curriculares

Los distintos recursos y materiales didácticos, estarán adaptados a las características del alumnado. A lo largo del curso se emplearán los siguientes materiales:

- **Libro de texto** adaptado a la normativa vigente (LOMCE). El libro servirá de apoyo en las explicaciones teóricas y como material de consulta. De él se extraerán algunos de los ejercicios.
- **Recursos y materiales específicos para cada unidad:** se trata de recursos multimedia (simuladores, laboratorios virtuales, vídeos, etc.) usados como complemento de docencia.
- **Material complementario proporcionado por la docente:**
 - Presentaciones de Power-Point, que facilitarán el desarrollo teórico de la materia.
 - Problemas modelo y enunciados de los problemas de domicilio, diversidad y recuperación.

- Lecturas complementarias de cada una de las unidades didácticas.
- Guiones de prácticas de laboratorio.
- Material para las actividades puzzle.
- Problemas resueltos correspondientes a las pruebas EBAU/PAU de Química del Principado de Asturias.
- **Ordenador con videoprojector, altavoces y conexión a internet:** ayudará a mostrar las presentaciones y todo el material multimedia.
- **Pizarra de tiza y de rotulador:** en ellas se llevará a cabo parte de la explicación teórica como la resolución de problemas.
- **Material de laboratorio para llevar a cabo las experiencias de cátedra y las prácticas de laboratorio.**
- **Móviles y dispositivo PLC.**

Respecto a las instalaciones, las sesiones se realizarán en el aula asignada por el centro para tal fin. Por otro lado, las actividades prácticas se desarrollarán en el laboratorio de Química, el cual está dotado con el material necesario para su realización.

8. EVALUACIÓN

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 42/2015, de 10 de junio, “*la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado será continua, tendrá un carácter formativo y será un instrumento para la mejora tanto de los procesos de enseñanza como los procesos de aprendizaje*” 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*”. Es por ello que los estándares de aprendizaje suponen la concreción de los criterios de evaluación. Éstos constituirán la base sobre la que se asentará la calificación de la materia. De esta manera, para potenciar el aprendizaje duradero y profundo, la evaluación de conocimientos se realizará de manera continua. Consecuentemente, el proceso de evaluación implica el empleo de diferentes instrumentos, los cuales se especifican a continuación.

8.1. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Se valorará, durante el transcurso de la asignatura, los siguientes aspectos:

- **El trabajo diario del alumno.** Ello se realizará mediante las actividades de aula, de domicilio y puzzle.
- **Actitud hacia la asignatura.** La evaluación se realizará por observación directa atendiendo a factores como asistencia a clase, puntualidad, participación en clase, etc.
- **Prácticas de laboratorio.** Este apartado consta de dos partes. Por un lado, el interés por el trabajo en el laboratorio. Se tendrán en cuenta factores como la indumentaria y el cumplimiento de las normas de laboratorio y la conservación y limpieza del material. Por otro lado se evaluarán los informes de laboratorio. En este punto se tendrá en cuenta el orden y la limpieza, la originalidad y concreción, la adecuación de las observaciones y resultados y explicación de los mismos, y una redacción correcta.
- **Trabajos y exposiciones orales.** En este tipo de actividades se tendrá en cuenta aspectos como la calidad de los contenidos, su organización en la presentación, la expresión oral/escrita en cuanto a claridad y seguridad, y la administración de los tiempos proporcionados.
- **Pruebas escritas.** Existirán dos tipos de pruebas escritas: La primera de ellas son las denominadas como parciales. A lo largo de cada evaluación se realizarán al menos dos parciales que pueden abarcar varias unidades didácticas (en función de su extensión). En este tipo de pruebas se combinarán problemas numéricos con cuestiones que requieran razonamiento. Puesto que 2º de Bachillerato es un curso preparatorio para superar la EBAU, en los días finales de evaluación se realizará una prueba global donde se incluirán todos los contenidos vistos durante el correspondiente trimestre. Esta prueba será planteada teniendo en cuenta matriz de especificaciones de la asignatura de Química establecida en la Orden ECD/42/2018 para la Evaluación de Bachillerato para el Acceso a la Universidad (EBAU).

8.2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación constará de dos fases: la evaluación por trimestres y la evaluación final.

- **Evaluación por trimestres:** La evaluación tendrá un carácter formativo. De este modo, la calificación obtenida en cada evaluación vendrá determinada por los siguientes criterios de evaluación.
 - **Trabajo diario y actitud hacia la asignatura:** La realización de los diferentes problemas planteados y el compromiso en las actividades puzzle constituirá hasta un 10 % de la calificación. Cabe destacar que el alumnado dispondrá de una semana tras finalizar cada uno de los bloques para entregar las actividades de domicilio.
 - **Prácticas de laboratorio:** como se ha mencionado anteriormente en éstas se evaluarán dos aspectos. Por un lado, existirá una nota grupal correspondiente a la actitud en el laboratorio (mediante rúbrica, véase anexo) que constituirá el 40 % de la calificación en esta parte. El otro 60 % corresponderá a la entrega individual del correspondiente informe de la práctica realizada donde se incluirá una pequeña introducción teórica acerca a la práctica a realizar, reactivos y materiales empleados, descripción del montaje (si existe), las observaciones realizadas, el procedimiento experimental, todos los cálculos necesarios así como la respuesta a las diferentes preguntas planteadas. Las prácticas de laboratorio conformarán el 5 % de la calificación de la evaluación.
 - **Trabajos y presentaciones orales:** estas actividades también se evaluarán a través de una rúbrica (véase anexo) y constituirán el 5 % de la calificación de la evaluación.
 - **Pruebas escritas:** en cada prueba escrita se especificarán la puntuación de cada uno de los apartados así como los criterios de corrección de los ejercicios numéricos. Se valorará aspectos como la deducción de ecuaciones, el razonamiento empleado y el uso de unidades. Las pruebas escritas formarán el 80 % de la calificación final, de los cuales un 30 % corresponderá a la media aritmética de cada uno de los parciales, mientras

que el 50 % restante lo formará la calificación de la prueba global correspondiente a todos los contenidos de la evaluación.

De manera esquemática:

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE
Trabajo diario y actitud en clase	10
Prácticas de laboratorio	(5)
• Actitud	2
• Informes	3
Presentaciones orales	5
Pruebas escritas	(80)
• Parciales	30
• Globales	50

Los alumnos que obtengan una nota igual o superior a 5 puntos obtendrán una calificación positiva en la evaluación.

- **Evaluación final:** dado que la materia se imparte a lo largo de tres trimestres, la calificación final se calculará como la media aritmética de las tres evaluaciones, siendo requisito una calificación igual o superior a 5 en cada una de las evaluaciones. Al finalizar el curso en mayo, existirá una prueba global donde el alumno podrá examinarse de las evaluaciones no superadas o habiéndolas aprobado, subir nota. (**prueba ordinaria**).

Consideraciones a tener en cuenta

- *Absentismo a la realización de prácticas:* La asistencia a la realización de prácticas es obligatoria para todo el alumnado. Aquellos alumnos que no asistan a alguna de estas sesiones, estando la falta debidamente justificada, podrán recuperar la sesión bien a séptima hora o bien en una de las tardes en las que abre el centro.
- *Absentismo a la realización de pruebas escritas:* la falta a pruebas parciales o controles solo estará justificada por causas graves o enfermedad, tras el previo aviso por parte de los padres o tutores. Estando la falta correctamente justificada su propondrá otra fecha, no más lejos de una semana, para que el alumno pueda realizar la prueba.

8.2.1. Prueba extraordinaria de junio

Con el objetivo de recuperar la materia con evaluación negativa en la evaluación global de mayo, se realizará una prueba escrita que incluirá los contenidos que el

alumno no haya superado. La superación de la prueba implica una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10.

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

Los alumnos a los que no se les pueda aplicar la a evaluación continua¹ y al no poderseles aplicar los criterios de evaluación y de calificación normales, deberán de realizar una prueba escrita de los contenidos impartidos en el trimestre correspondiente (85 %) y entregar el conjunto de actividades de domicilio así como los informes de prácticas (15 %).

8.2.3. Recuperación para el alumnado que promociona con la asignatura Física y Química de 1º Bachillerato suspensa

Aquellos alumnos que hayan promocionado de curso con la asignatura Física y Química de 1º de Bachillerato suspensa deberán incluirse dentro un plan de refuerzo, que consistirá en la realización y entrega de una serie de actividades de recuperación (30 %) y en la realización de dos pruebas (70 %) una correspondiente a la parte de Química y otra a la de Física. Ambas pruebas tendrán el mismo peso. Se requiere una puntuación igual o superior a 5 puntos sobre 10 para la recuperación de la asignatura.

9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Puesto que el Bachillerato no pertenece a la enseñanza obligatoria, el tratamiento de la diversidad no posee las mismas características que las aplicadas en la Educación Secundaria Obligatoria. Dado que existen tanto diversos itinerarios como asignaturas optativas, se entiende que las necesidades del alumnado que cursa Química de 2º de Bachillerato no se deben a dificultades para alcanzar los mínimos exigibles, es decir, no se requieren adaptaciones curriculares significativas, sino adaptaciones a las propias necesidades del alumno.

Cabe destacar que los grupos de clase son heterogéneos y en ellos puede formar parte alumnado con necesidades educativas de diferente tipo:

¹ El número máximo de faltas de asistencia estará recogido en el Reglamento de Régimen Interior del Centro.

- **Alumnado con problemas físicos**
 - **Problemas de visión.** Para los casos leves, los materiales se entregarán con un tamaño de letra adecuado. El alumno se colocará en primera fila justo delante de la pizarra, donde se mostrarán todos los contenidos en pantalla con el tamaño de letra adecuado. En los casos más graves, donde sea necesario la traducción al Braille, se facilitarán todos los materiales necesarios al traductor con el tiempo necesario.
 - **Deficiencias auditivas.** En muchas ocasiones bastará con que la profesora vocalice correctamente, emplee un tono de voz adecuado y hable siempre dirigiéndose hacia el alumnado, no mirando hacia la pizarra. Para facilitar la lectura de labios y la escucha, el alumno se colocará en primera fila. En el caso de empleo de vídeos en el aula, éstos se visualizarán subtitulados. En casos más severos, será necesaria la presencia de un intérprete de lengua de signos en el aula.
 - **Deficiencias motoras.** En los laboratorios, donde existe una mayor dificultad para el movimiento, la profesora facilitará y evitará la mayor parte de los desplazamientos. Se facilitará además la posición tanto en el aula como en el laboratorio.
 - **Problemas de grafía.** En estos casos se ofrecerá más tiempo para llevar a cabo las actividades y, cuando sea posible, se propondrá su desarrollo de forma oral.

- **Alumnado de altas capacidades**

Una de las dificultades más comunes para el alumnado diagnosticado con altas capacidades es la falta de motivación. Por ello, una de las medidas que se plantea es la ampliación curricular, haciendo hincapié en aquellos campos que despierten el interés del alumno. Además, se plantearán actividades de investigación que supongan un reto para el estudiante así como cuestiones de respuestas abiertas.

- **Alumnado que presente dificultades**

El alumnado que no hayan superado las pruebas o que presenten dificultades para la comprensión de los conceptos, podrán realizar actividades de refuerzo, más

rutinarias y en las que la dificultad sea progresiva hasta que se alcance el nivel necesario para adquirir los contenidos mínimos.

▪ **Apoyo en grupo ordinario**

Dado que la propuesta de programación se ha establecido para un grupo comprendido entre los 18-21 alumnos, se plantea la presencia de un segundo profesor en las sesiones prácticas de laboratorio. De esta manera existirá un mayor control por parte del profesorado y se facilitará la atención por parte del mismo ante cualquier duda.

Además, la profesora proporcionará una cuenta de correo electrónico donde todos y cada uno de los alumnos podrán formularle las dudas y problemas que le vayan surgiendo a medida que vayan preparando la materia.

10. CONTENIDOS

Teniendo en cuenta el artículo 6 de la LOE, los contenidos pueden definirse como *“el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias.”* A continuación, se muestran las unidades didácticas en las que se han dividido los contenidos de la materia, así como los distintos bloques a los que están asociados cada una de las unidades didácticas.

10.1. SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN

Los contenidos de esta asignatura se encuentran distribuidos en 15 unidades didácticas. La organización de estas unidades en diferentes bloques se ha efectuado en función de lo establecido 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.

Para establecer la temporalización de estos contenidos se ha tenido en cuenta tanto la circular de inicio de curso para año académico 2017/2018 para los centros docentes públicos, como la Circular de 2 de marzo de 2018, para la aplicación del calendario de finalización del 2º curso de Bachillerato. Además, para la distribución temporal de las unidades didácticas se ha tomado como referencia el calendario escolar del curso 2017/2018 para el Principado de Asturias.

SEPTIEMBRE 2017						
L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

OCTUBRE 2017						
L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

NOVIEMBRE 2017						
L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

DICIEMBRE 2017						
L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

ENERO 2018						
L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

FEBRERO 2018						
L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28				




MARZO 2018						
L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

ABRIL 2018						
L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

MAYO 2018						
L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

JUNIO 2018						
L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

JULIO 2018						
L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

 No lectivo/festivo
 Comienzo/fin clases
 EBAU
 Leyenda de colores de acuerdo a la tabla adjunta

Las sesiones de evaluación se celebrarán:

- 1ª Evaluación: 28 de Noviembre
- 2ª Evaluación: 27 de Febrero
- 3ª Evaluación: 14-15 Mayo

Como puede observarse y dado el elevado número de días festivos/vacaciones, el número de sesiones para esta asignatura es de 116 horas lectivas. Sin embargo, esta programación se ha establecido para un total de 112 horas. Además, se ha establecido que esta materia se imparte durante cuatro días a la semana, en concreto, de martes a viernes. De esta manera, el reparto de sesiones por unidad didáctica queda dividido de la siguiente manera:

BLOQUE		UNIDAD DIDÁCTICA	HORAS	
I	La actividad científica	0. ¿Investigamos? – El método científico ²	-	
II	Origen y evolución de los orígenes del Universo	1. Evolución entre las bolas de billar, el panettone y la esfera hueca – Estructura de la materia	10	1ª Eval.
		2. Elementos... firmes... ¡Ar! – Sistema periódico	8	
		3. Ponle SAL a la vida – Enlace iónico	5	
		4. Amor químico: ¿Compartimos electrones? – Enlace covalente	6	
		5. Nuevo look: pelo rizado – Fuerzas intermoleculares	3	
		6. Levitando con neodimio – Enlace metálico	4	
III	Reacciones químicas	7. Un volcán de agua oxigenada – Cinética química	10	2ª Eval.
		8. ¿A un lado o a otro lado? Esa es la cuestión – Equilibrio químico	12	
		9. PbI ₂ : “Me precipito de la vida” – Reacciones de precipitación	6	
		10. Salfumán vs Vinagre ¿Quién ganará? – Equilibrio ácido-base	12	
		11. En-REDOX – Reacciones de transferencia de electrones	6	3º Eval.
		12. ¡Ponte las pilas! – Aplicaciones de las reacciones redox	6	
IV	Síntesis orgánica y nuevos materiales	13. ¿Quién es quién? – Introducción a la química del carbono	9	3º Eval.
		14. Las transformaciones del carbono – Reacciones orgánicas	7	
		15. De enanos a gigantes – Polímeros y macromoléculas	6	

10.2 DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

En las siguientes páginas y a modo de tabla se recoge, para cada una de las unidades didácticas, la interrelación entre los contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación (I.E.) y competencias clave (C.C.) Asimismo, se muestran la selección de lecturas complementarias, los materiales y recursos didácticos y la matriz de especificaciones de la EBAU.

² La Unidad Didáctica 0 se impartirá de forma transversal a lo largo de toda la asignatura.

Tabla 1. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 1.

U.D. 1 - Evolución entre bolas de billar, panetone y la esfera hueca- Estructura de la materia				
Contenidos: Estructura atómica. Isótopos. Modelos atómicos (Dalton, Thomson, Rutherford). Espectros atómicos: absorción y emisión. Espectros atómico de hidrógeno.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.³	C.C.
1.1. Análisis cronológico de los modelos atómicos.		1.1.1. Explica las limitaciones de cada modelo atómico y asócialo a los distintos hechos experimentales.	Puzzle, prueba escrita	CL, AA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las limitaciones y evolución de los modelos atómicos y los relaciona con los diferentes hechos experimentales que llevan asociados. 			
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Diferenciar entre estado fundamental y excitado. • Diferenciar entre espectros de emisión y absorción. • Usando el modelo de Bohr y para el átomo de hidrógeno, calcular el valor energético de una transición electrónica entre dos niveles e interpretar los espectros de emisión y absorción. 	1.1.2. Calcula la energía de una transición electrónica entre dos niveles dados asociándolo con la interpretación de los espectros atómicos.	Prueba escrita	CMCT, CL, AA
Orígenes de la teoría cuántica: Radiación del cuerpo negro. Hipótesis de Planck. Efecto fotoeléctrico. Teoría corpuscular de la luz de Einstein. Fenómeno de de difracción de un haz de electrones. Modelo atómico de Bohr: limitaciones y modificaciones (modelo de Sommerfeld).				
1.2. Reconoce la importancia de la teoría mecanocuántica para el conocimiento del átomo.		1.2.1. Diferencia el significado de los números cuánticos según Bohr y la teoría mecanocuántica y relacionarlo con el concepto de órbita y orbital.	Prueba escrita	CMCT, CL, AA, CSC
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Señalar aciertos y limitaciones del modelo de Bohr y la necesidad de un nuevo marco conceptual. • Explicar la diferencias entre órbita y orbital, usando los números cuánticos según el modelo Bohr y el modelo mecanocuántico. • Reconocer algún hecho experimental (difracción haz de electrones) que justifique el comportamiento dual del electrón y relacionarlo con aplicaciones tecnológicas (microscopio electrónico) para valorar la importancia de la teoría mecanocuántica en la comprensión de la naturaleza. 			
Mecánica cuántica: Hipótesis de De Broglie. Principio de incertidumbre de Heisenberg. Modelo de Schrödinger. Números cuánticos. Orbitales atómicos.				
1.3. Explicar los conceptos básicos de la mecánica cuántica: dualidad onda-corpúsculo e incertidumbre.		1.3.1. Determina longitudes de onda asociadas a partículas en		CMCT, AA, CL

³ Todos los contenidos, en cada una de las unidades didácticas, se trabajarán mediante trabajo diario (actividades de aula, de domicilio, etc.).

Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Justificar el comportamiento ondulatorio de los electrones, determinando las longitudes de onda asociados al movimiento mediante la ecuación De Broglie. Reconocer el principio de incertidumbre y su relación con el concepto de orbital atómico. 	<p>movimiento para justificar el comportamiento ondulatorio de los electrones.</p> <p>1.3.2. Justifica el carácter probabilístico del estudio de partículas atómicas a partir del principio de incertidumbre de Heisenberg.</p>	Prueba escrita	
Partículas subatómicas. Tipos de quarks: características y clasificación. Origen del Universo.				
1.4. Describir las características fundamentales y tipos de las partículas subatómicas diferenciando varios tipos.				
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Describir la composición del núcleo atómico y la existencia de un gran campo de investigación (física de partículas). Obtener y seleccionar información sobre los tipos de quarks presentes en la materia y en el origen del Universo, explicando las características y clasificación. 	<p>1.4.1. Conoce las partículas subatómicas y los tipos de quarks presentes en la naturaleza íntima de la materia y en el origen primigenio del Universo, explicando las características y clasificación.</p>	PPT oral	CL, AA, CD, SIEE
Lecturas complementarias.				
<ul style="list-style-type: none"> La química del Universo y el origen de la vida. <i>Información y Actualidad Astrofísica</i> (nº 25, junio 2008). El CERN observa una nueva partícula en el gran colisionador de hadrones (http://www.rtve.es/noticias/20170707/cern-observa-nueva-particula-gran-colisionador-hadrones/1577440.shtml) (recuperado 28/04/2018). El experimento de la gota de aceite de Millikan (EDB, 16). 				
Materiales y recursos didácticos.				
<ul style="list-style-type: none"> https://phet.colorado.edu/en/simulation/rutherford-scattering Applet simular el experimento de Rutherford. (recuperado 28/04/2018). https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/hydrogen-atom Applet que permite seleccionar y comparar los diferentes modelos para el átomo de hidrógeno (recuperado 28/04/2018). http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/ma/ma8.html Applet que explica cada uno de los modelos atómicos (recuperado 28/04/2018). https://www.youtube.com/watch?v=nskLkIUg-c0 Vídeo de reconocimiento de diferentes elementos por el color de su llama (28/04/2018). http://www.educaplus.org/luz/espectros.html Applet que permite comparar los espectros de diferentes elementos químicos (recuperado 28/04/2018). https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/davison-germer Applet que muestra el experimento de Davison-Germer (recuperado 28/04/2018). 				
Matriz de especificaciones de la EBAU.				
<ul style="list-style-type: none"> Explica las limitaciones de los distintos modelos atómicos relacionándolo con los distintos hechos experimentales que llevan asociados. Diferencia el significado de los números cuánticos según Bohr y la teoría mecanocuántica que define el modelo atómico actual, relacionándolo con el concepto de órbita y orbital. Conoce las partículas subatómicas, explicando las características y clasificación de las mismas. 				

Tabla 2. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 2.

U.D. 2 - Elementos...firmes...¡Ar! – Sistema periódico				
Contenidos: Configuración electrónica. Energía relativa de orbitales. Proceso Aufbau. Principio de exclusión de Pauli. Regla de máxima multiplicidad de Hund. Estado fundamental y excitados. Anomalías en la configuración electrónica. Notación electrónica de átomos e iones. Capa de valencia y electrón diferenciador de un átomo.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
2.1. Establecer la configuración de un átomo en función de su posición en la tabla periódica.		2.1.1. Determina la configuración electrónica de un átomo, conocida su posición en la Tabla Periódica y los números cuánticos posibles del electrón diferenciador.	Prueba escrita	CMCT, AA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer y aplicar el principio de exclusión de Pauli y la regla de Hund. Hallar las configuraciones electrónicas de átomos e iones, dado el número atómico asumiendo el modelo actual e la corteza del átomo. Identificar la capa de valencia de un átomo y su electrón diferenciados. Determinar la configuración electrónica de átomo e iones monoatómicos de los elementos representativos, conocida su posición en la Tabla Periódica. Justificar algunas anomalías de configuración electrónica (cobre y cromo). Determinar la configuración electrónica de un átomo, conocidos los números cuánticos del electrón diferenciador y viceversa. 			
2.2. Identificar los números cuánticos para un electrón según el orbital donde se encuentre.		2.2.1. Justifica la reactividad de un electrón a partir de su estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica.	Prueba escrita	CMCT, CL, AA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Determinar los números cuánticos de un orbital y los necesarios para definir al electrón. Reconocer estados fundamentales, excitados e imposibles del electrón en función de los números cuánticos. 			
Historia del Sistema Periódico. Sistema Periódico. Apantallamiento y carga nuclear efectiva. Propiedades periódicas (radio atómico, afinidad electrónica, potencial de ionización, electronegatividad).				
2.3. Conocer la estructura básica del Sistema Periódico actual, definir las propiedades periódicas estudiadas y describir su variación a lo largo de un grupo o periodo.		2.3.1. Argumenta la variación del radio atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes.	Prueba escrita	CMCT, CL, AA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Justificar la distribución en grupos y periodos de los elementos, así como en bloques teniendo en cuenta el orbital del electrón diferenciador. Definir las propiedades periódicas de los elementos químicos y justificar la periodicidad. 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. 			

Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Justificar la reactividad de un elemento a partir de su estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica. 			
<p>Lecturas complementarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> Pequeñas historias de los elementos químicos. https://www.acta.es/medios/articulos/cultura_y_sociedad/014001.pdf (recuperado 28/04/2018). Hay elementos de la tabla periódica en peligro de extinción (http://www.lasexta.com/tecnologia-tecnologia-ciencia/ecologia/hay-elementos-tabla-periodica-peligro-extincion_201711285a1e5fd20cf2b410ea85a13f.html) Noticia del 22/3/2018 (recuperado 28/04/2018). Historia de la evolución de la tabla periódica de los elementos químicos: un ejemplo más de la aplicación del método científico (http://analesdequimica.es/index.php/AnalesQuimica/article/viewFile/697/869) (recuperado 28/04/2018). El nitrógeno es vida https://elpais.com/elpais/2018/02/12/eps/1518453820_373752.html El País Semanal 22/20/2018 (recuperado 29/04/2018). 				
<p>Materiales y recursos didácticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> https://vimeo.com/195853673 Vídeo acerca de las utilidades prácticas de diferentes elementos químicos (recuperado 28/04/2018). http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/tabla_period/tabla2.htm Conjunto de actividades que permiten ver cómo varían las propiedades periódicas (recuperado 28/04/2018). 				
<p>Matriz de especificaciones de la EBAU.</p> <ul style="list-style-type: none"> Justifica la reactividad de un elemento a partir de la estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica. Argumenta la variación del radio atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes. 				

Tabla 3. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 3.

U.D. 3 - Ponle SAL a la vida – Enlace iónico				
Contenidos: Enlace químico. Energía de enlace. Regla del octeto. Electrones de valencia y notación de Lewis. Tipos de enlace. Influencia del tipo de enlace en las propiedades físicas.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
3.1. Utilizar el modelo de enlace correspondiente para explicar la formación de moléculas, cristales, estructuras macroscópicas y deducir sus propiedades.		3.1.1. Justifica la estabilidad de las moléculas o cristales formados empleando la regla del octeto o basándose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formación de los enlaces.	Prueba escrita	CMCT, AA, CL
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Justificar la estabilidad de moléculas o cristales empleando la regla del octeto o basándose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para formar enlaces. Predecir el tipo de enlace y justificar la fórmula del compuesto químico que forman dos elementos, en función del número atómico o de su posición en la Tabla Periódica. Relacionar la estructura de la capa de valencia con el tipo de enlace que se puede formar. Describir las características de las sustancias covalentes (moleculares y atómicas) y de los compuestos iónicos y justificarlas en base al tipo de enlace. Utilizar el modelo de enlace para deducir y comparar las propiedades físicas como temperatura de fusión y ebullición, solubilidad y conductividad eléctrica. 			
Enlace iónico. Fortaleza del enlace. Ciclos de Born-Haber. Energía reticular. Ecuación de Born-Landé. Propiedades de los compuestos iónicos.				
3.2. Construir ciclos energéticos del tipo Born-Haber para calcular la energía de red, analizando de forma cualitativa la variación de energía de red en diferentes compuestos.		3.2.1. Aplica el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos.	Prueba escrita	CMCT
Ind-	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los iones existentes en un cristal iónico. Representar la estructura del cloruro de sodio como ejemplo de compuesto iónico. Aplicar el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos formados por elementos alcalinos y halógenos. Comparar cualitativamente la fortaleza del enlace en distintos compuestos iónicos aplicando la fórmula de Born-Landé para considerar los factores (carga de los iones, radios iónicos, etc.) de los que depende la energía reticular. Comparar los puntos de fusión de compuestos iónicos con un ion común. Explicar el proceso de disolución de un compuesto iónico en agua y justificar su conductividad eléctrica. 			
Lecturas complementarias.				
<ul style="list-style-type: none"> Científicos convierten la sal común de mesa en formas imposibles para la química: http://www.europapress.es/ciencia/laboratorio/noticia-cientificos- 				

[convierten-sal-comun-mesa-formas-imposibles-quimica-20131219203755.html](http://www.agenciasinc.es/Noticias/Un-selfie-molecular-muestra-como-se-rompe-un-enlace-quimico) (recuperado 28/04/2018).

- Un “selfie” molecular muestra cómo se rompe un enlace químico <http://www.agenciasinc.es/Noticias/Un-selfie-molecular-muestra-como-se-rompe-un-enlace-quimico> (recuperado 28/04/2018).
- La química...y las sales en los seres vivos (SM, 129).

Materiales y recursos didácticos.

- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/atomic-interactions> Applet que permite explorar las interacciones entre dos átomos (recuperado 28/04/2018).
- <https://www.youtube.com/watch?v=QgjcCvzWwww> Vídeo explicativo de cómo se forma el enlace iónico (recuperado 28/04/2018).

Matriz de especificaciones de la EBAU.

- Justifica la estabilidad de las moléculas o cristales formados empleando la regla del octeto o basándose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formación de los enlaces.
- Aplica el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos.

Tabla 4. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 4.

U.D. 4. Amor químico: ¿Compartimos electrones? – Enlace covalente				
Contenidos: Enlace covalente. Estructuras Lewis (hipo- e hipervalencia). Teoría del enlace de valencia (TEV). Polaridad de enlace. Geometría de las moléculas. Teoría de la hibridación. Teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV).				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
4.1. Describir las características básicas del enlace covalente empleando diagramas de Lewis y utilizar la TEV para su descripción mas compleja.		4.1.1. Determina la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría. 4.1.2. Representa la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV y la TRPECV.	Prueba escrita	CMCT, AA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Representar la estructura de Lewis de moléculas sencillas e iones que cumplan la regla del octeto. • Identificar moléculas con hipovalencia e hipervalencia y reconocer estas como una limitación de la teoría de Lewis. • Aplicar la TEV para justificar el enlace, identificar el tipo de enlace sigma (σ) o pi (π) y la existencia de enlaces simples, dobles y triples. • Determinar cualitativamente la polaridad del enlace, conocidos los valores de la electronegatividad de los elementos que forman parte del mismo. • Determinar la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría. • Representar la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV e hibridación y/o la TRPECV. 			
4.2. Emplear la teoría de la hibridación para explicar el enlace covalente y la geometría de distintas moléculas.		4.2.1. Da sentido a los parámetros moleculares en compuestos covalentes utilizando la teoría de hibridación para compuestos inorgánicos y orgánicos.	Prueba escrita	CMCT, AA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Vincular la necesidad de la teoría de hibridación con la justificación de los datos obtenidos experimentalmente sobre los parámetros moleculares. • Deducir la geometría de algunas moléculas sencillas aplicando la TEV y el concepto de hibridación (sp, sp^2 y sp^3). • Comparar la TEV e hibridación y la TRPECV en la determinación de la geometría de las moléculas, valorando su papel en la determinación de los parámetros moleculares (longitudes de enlace o ángulos de enlace). 			
Lecturas complementarias.				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los cristales líquidos (OXF, 144). ▪ ¿Quién fue Linus Carl Pauling? (EDB, 80). 				

Materiales y recursos didácticos.

- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/molecule-shapes> Applet que permite visualizar la geometría de diferentes moléculas (recuperado 28/04/2018).
- <https://www.youtube.com/watch?v=SD-PaviesH0> Vídeo que explica la formación del enlace covalente (recuperado 28/04/2018).
- <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/molecule-polarity> Applet que permite visualizar la polaridad de moléculas reales (recuperado 28/04/2018).
- <https://www.youtube.com/watch?v=SJdlffWUqg> Vídeo sobre la formación de orbitales híbridos (recuperado 28/04/2018).

Matriz de especificaciones de la EBAU.

- Determina la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría.
- Representa la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV y la TRPECV.

Tabla 5. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 5.

U.D. 5 - Nuevo look: pelo rizado – Fuerzas intermoleculares				
Contenidos: Tipos de fuerzas intermoleculares. Propiedades de los compuestos covalentes. Fuerzas intramoleculares.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
5.1. Reconocer los diferentes tipos de fuerzas intermoleculares y explicar cómo afectan a las propiedades de determinados compuestos en casos concretos.		5.1.1. Justifica la influencia de las fuerzas intermoleculares para explicar cómo varían las propiedades específicas de diversas sustancias en función de dichas interacciones.	Prueba escrita PPT oral	CMCT, AA, CL, CD
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Explicar la variación de las propiedades específicas de diversas sustancias (temperatura de fusión, temperatura de ebullición y solubilidad) en función de las interacciones intermoleculares. Identificar los distintos tipos de fuerzas intermoleculares existentes en las sustancias covalentes, en especial a los enlaces de hidrógeno en sustancias de interés biológico. Justificar la solubilidad de las sustancias covalentes e iónicas en función de la naturaleza de las interacciones entre el soluto y las moléculas del disolvente. Realizar experiencias que evidencien la solubilidad de sustancias iónicas y covalentes en disolventes polares y no polares e interpretar los resultados. 			
5.2. Diferenciar las fuerzas intramoleculares de las intermoleculares en compuestos iónicos o covalente.		5.2.1. Compara la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares justificando el comportamiento fisicoquímico de las moléculas.	Prueba escrita	CMCT, AA, CL
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Comparar la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares, justificando el comportamiento fisicoquímico de las sustancias formadas por moléculas, sólidos con redes covalentes y sólidos con redes iónicas. 			
Lecturas complementarias.				
<ul style="list-style-type: none"> Confirman la existencia de un nuevo tipo de enlace químico https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/confirman-la-existencia-de-nuevo-tipo-de-enlace-quimico/ (Recuperado 28/04/2018). Química en tu vida: Cabello liso o rizado (SM, 132). Las fuerzas de Van der Waals al descubierto https://www.investigacionyciencia.es/noticias/las-fuerzas-de-van-der-waals-al-descubierto-11314 (recuperado (28/04/2014)). 				

Materiales y recursos didácticos.

- <http://biomodel.uah.es/agua/p1.htm> Simulador de los puentes de hidrógeno en el agua (Recuperado 28/04/2018).
- <http://bionova.org.es/animbio/anim/aguadisol.swf> Simulación acerca de cómo las fuerzas de Van der Waals dipolo-ión permiten disolver NaCl en agua (recuperado 28/04/2018).
- https://www.cengage.com/biology/discipline_content/animations/hydrogen_bonding_sp.swf Simulación subtítuloada sobre los puentes de hidrógenos en el ADN ((recuperado 28/04/2018).

Matriz de especificaciones de la EBAU.

- Justifica la influencia de las fuerzas intermoleculares para explicar cómo varían las propiedades específicas de diversas sustancias en función de dichas interacciones.
- Compara la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares justificando el comportamiento fisicoquímico de las moléculas.

Tabla 6. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 6.

U.D. 6 - Levitando con neodimio – Enlace metálico				
Contenidos: Enlace metálico. Propiedades físicas de los metales (maleabilidad, ductilidad y conductividad eléctrica y térmica). Modelo del gas electrónico.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
6.1. Conocer las propiedades de los metales empleando las diferentes teorías estudiadas para la formación del enlace metálico.		6.1.1. Explica la conductividad eléctrica y térmica mediante el modelo del gas electrónico. Aplicarlo también a sustancias semiconductoras y superconductoras.	Prueba escrita	CMCT, CL
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las propiedades físicas características de las sustancias metálicas. Describir el modelo del gas electrónico y aplicarlo para justificar las propiedades observadas en los metales (maleabilidad, ductilidad, conductividad eléctrica y térmica). 			
Teoría de bandas. Superconductores y semiconductores y sus aplicaciones (resonancia magnética, aceleradores de partículas, transporte levitado).				
6.2. Explicar la posible conductividad eléctrica de un metal empleando la teoría de bandas.		6.2.1. Describe el comportamiento de un elemento como aislante, conductor o semiconductor eléctrico utilizando la teoría de bandas. 6.2.2. Conoce y explica algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusión en el avance tecnológico de la sociedad.	Prueba escrita	CMCT, AA, CL
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Describir el comportamiento de un elemento como aislante, conductor o semiconductor eléctrico utilizando la teoría de bandas. Reconocer y explicar algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusión en el avance tecnológico de la sociedad, tales como la resonancia magnética, aceleradores de partículas, transporte levitado, etc. 			
Lecturas complementarias.				
<ul style="list-style-type: none"> Investigadores de la Universidad de Zaragoza consiguen crear un chip a partir de sal común: https://www.heraldo.es/noticias/aragon/zaragoza-provincia/zaragoza/2017/10/24/investigadores-universidad-zaragoza-consiguen-crear-chip-partir-sal-comun-1203646-301.html (Recuperado 28/04/2018). ¿Un Terminator de metal líquido? http://www.unquimico.com/2011/03/un-terminator-de-metal-liquido/ (Recuperado 28/04/2018). Aplicaciones de superconductores y semiconductores (ANA, 120). Así funciona el maglev, un tren que vuela a 600 kilómetros por hora https://hipertextual.com/2015/04/maglev-asi-funciona-tren-vuela-600-kilometros-hora (Recuperado 28/04/2018). 				

Materiales y recursos didácticos.

- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/semiconductor> Applet que permite comprobar el comportamiento de los semiconductores (Recuperado 28/04/2018).
- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/conductivity> Applet que permite experimentar la conductividad de metales, plásticos y fotoconductores (Recuperado 28/04/2018).
- <https://www.youtube.com/watch?v=fFVU7-kfPe8> Vídeo explicativo sobre el comportamiento de los semiconductores (Recuperado 28/04/2018).

Matriz de especificaciones de la EBAU.

- Explica la conductividad eléctrica y térmica mediante el modelo del gas electrónico.

Práctica de laboratorio (introdutoria): Práctica 1 – PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES.

Tabla 7. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 7.

U.D. 7 - Un volcán de agua oxigenada – Cinética química				
Contenidos: Velocidad de reacción. Velocidad media e instantánea. Órdenes de reacción. Constante de velocidad. Ecuación de velocidad. Teoría de colisiones. Teoría del estado de transición. Energía de activación.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
7.1. Definir la velocidad de una reacción y aplicar la teoría de las colisiones y del estado de transición utilizando el concepto de energía de activación.		7.1.1. Obtiene ecuaciones cinéticas reflejando las unidades de las magnitudes que intervienen.	Prueba escrita	CMCT, CL
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Definir velocidad de una reacción y explicar la necesidad de medir la variación de propiedades para su determinación indirecta (el color, volumen, presión, etc.). Describir la teoría de colisiones y del estado de transición y utilizarlas para justificar los factores que modifican la velocidad de una reacción química. Determinar el orden y las unidades de la velocidad de una reacción química, conocida su ley de velocidad. Calcular la velocidad de reacciones elementales a partir de datos experimentales de valores de concentración de reactivos, expresando previamente su ley de velocidad. 			
Factores que modifican la velocidad de reacción. Catálisis homogénea, heterogénea y enzimática.				
7.2. Justificar como la naturaleza y concentración de los reactivos, la temperatura y la presencia de catalizadores modifican la velocidad de reacción.		7.2.1. Predice la influencia de los factores que modifican la velocidad de una reacción.	Prueba escrita	CMCT
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar la influencia de la concentración de los reactivos, de la temperatura y de la presencia de catalizadores con la modificación de la velocidad de una reacción. Describir las características 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. 	7.2.2. Explica el funcionamiento de los catalizadores relacionándolo con procesos industriales y la catálisis enzimática analizando su repercusión en el medio ambiente y en la salud.	Prueba escrita PPT oral	CMCT, CL, CD, AA, SIEE
Mecanismos de reacción. Etapa limitante.				
7.3. Conocer que la velocidad de una reacción química depende de la etapa limitante según su mecanismo de reacción establecido.		7.3.1. Deduce el proceso de control de la velocidad de una reacción	Prueba escrita	CMCT

Ind.	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	química identificando la etapa limitante correspondiente a su mecanismo de reacción.		
Lecturas complementarias.				
<ul style="list-style-type: none"> Fotografiadas “in fraganti” las sustancias intermedias de una reacción química. http://www.nanogune.eu/es/noticias/fotografiadas-fraganti-las-sustancias-intermedias-de-una-reaccion-quimica Nota de prensa 03/05/2016 (Recuperado 28/04/2018). Los catalizadores de oro más pequeños y eficaces http://www.agenciasinc.es/Noticias/Los-catalizadores-de-oro-mas-pequenos-y-eficaces Nota de prensa 05/12/2017 (Recuperado 28/04/2018). Descubren un nuevo mecanismo para reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel. http://www.antena3.com/noticias/ciencia/descubren-nuevo-mecanismo-reducir-emisiones-oxidos-nitrogeno-motores-diesel_20170821599a9ff40cf21186a8ba8ea0.html Noticia 21/082017 (Recuperado 28/04/2018). 				
Materiales y recursos didácticos.				
<ul style="list-style-type: none"> https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/reactions-and-rates Applet para explorar lo que ocurre al chocar varios átomos, el efecto de la temperatura, etc. (Recuperado 28/04/2018). http://www.jcabello.es/documentos/docquimica2/cinetica_teorias.swf Simulador de la teoría de colisiones y la teoría del estado de transición (Recuperado 28/04/2018). https://www.youtube.com/watch?v=ZkEXTfDTibw Vídeo sobre la pasta de dientes de elefante o el volcán de agua oxigenada (Recuperado 28/04/2018). 				
Matriz de especificaciones de la EBAU.				
<ul style="list-style-type: none"> Obtiene ecuaciones cinéticas reflejando las unidades de las magnitudes que intervienen. Predice la influencia de los factores que modifican la velocidad de una reacción. Explica el funcionamiento de los catalizadores. 				
Práctica de laboratorio: Práctica 2 – CINÉTICA QUÍMICA – Influencia de la concentración en la velocidad de reacción.				

Tabla 8. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 8.

U.D. 8 - ¿A un lado o a otro lado? Esa es la cuestión – Equilibrio químico				
Contenidos: Definición de equilibrio químico. Cociente de reacción y constante de equilibrio. Equilibrio homogéneo y heterogéneo. Grado de disociación. Factores que modifican el equilibrio. Principio de Le Châtelier.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
8.1. Aplicar el concepto de equilibrio químico para predecir la evolución de un sistema.		8.1.1. Interpreta el valor del cociente de reacción comparándolo con la constante de equilibrio previendo la evolución de una reacción para alcanzar el equilibrio. 8.1.2. Comprueba e interpreta experiencias de laboratorio donde se ponen de manifiesto los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico, tanto en equilibrios homogéneos como heterogéneos.	Prueba escrita	CMCT
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer el concepto de equilibrio dinámico y relacionarlo con la igualdad de velocidades de la reacción directa e inversa de un proceso reversible. Establecer si un sistema se encuentra en equilibrio comparando el valor del cociente de reacción con el de la constante de equilibrio y prever la evolución para alcanzar dicho equilibrio. Realizar e interpretar experiencias de laboratorio donde se ponen de manifiesto los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico, tanto en equilibrios homogéneos como heterogéneos. Resolver ejercicios donde se estime cualitativamente como evolucionara un sistema en equilibrio cuando se varían las condiciones en las que se encuentra, aplicando el Principio de Le Châtelier. 			
Equilibrios en fase gaseosa. Relación entre K_c y K_p.				
8.2. Expresar matemáticamente la constante de equilibrio de un proceso en el que intervienen gases, en función de la concentración y de las presiones parciales.		8.2.1. Halla el valor de las constantes de equilibrio, K_c y K_p , para un equilibrio en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración. 8.2.2. Calcula las concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico empleando la ley de acción de masas y cómo evoluciona al variar la cantidad de producto o reactivo.	Prueba escrita	CMCT
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Escribir la expresión de las constantes de equilibrio, K_c y K_p, para un equilibrio y calcularlas en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración. Utilizar la ley de acción de masas para realizar cálculos de concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico y predecir cómo evolucionará éste al variar la cantidad de producto o reactivo. 			
8.3. Relacionar K_c y K_p en equilibrios con gases, interpretando su significado.		8.3.1. Utiliza el grado de disociación	Prueba	CMCT

	<ul style="list-style-type: none"> Deducir la relación entre K_c y K_p. Realizar cálculos que involucren concentraciones en el equilibrio, constantes de equilibrio (K_c y K_p) y grado de disociación de un compuesto. 	para calcular las concentraciones y constantes de equilibrio K_c y K_p .	escrita	
Importancia del equilibrio químico en procesos industriales. Proceso Haber-Bosch.				
	8.4. <i>Aplicar el principio de Le Châtelier a distintos tipos de reacciones teniendo en cuenta el efecto de la temperatura, la presión, el volumen y la concentración de las sustancias presentes, prediciendo la evolución del sistema.</i>	8.4.1. Aplica el principio de Le Châtelier para predecir la evolución de un sistema en equilibrio al modificar la temperatura, presión, volumen o concentración, utilizando la obtención industrial del amoníaco.	Prueba escrita	CMCT, CL
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar el principio de Le Châtelier para predecir cualitativamente la evolución de un sistema en equilibrio de interés industrial (obtención del amoníaco) cuando se realizan variaciones de la temperatura, presión, volumen o concentración. 			
	8.5. <i>Valorar la importancia del principio Le Châtelier en diversos procesos industriales.</i>	8.5.1. Analiza los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las velocidades de reacción y en la evolución de los equilibrios para optimizar la obtención de compuestos de interés industrial, como el amoníaco.	Prueba escrita	CMCT, CL, AA, CSC
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Justificar la elección de determinadas condiciones de reacción para favorecer la obtención de productos de interés industrial (por ejemplo el amoníaco), analizando los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las velocidades de reacción y en el desplazamiento de los equilibrios. 			
Lecturas complementarias.				
<ul style="list-style-type: none"> Amoníaco, la sustancia que cambió el mundo http://www.publico.es/ciencias/investigacion/amoníaco-sustancia-cambio-mundo.html Noticia 11/10/2008 (recuperado 29/04/2018). Los ciclos geológicos equilibran el CO₂ de la atmósfera http://www.europapress.es/ciencia/laboratorio/noticia-ciclos-geologicos-equilibran-co2-atmosfera-20140319191027.html Noticia 19/03/2014 (recuperado 29/04/2018). 				
Materiales y recursos didácticos.				
<ul style="list-style-type: none"> https://phet.colorado.edu/en/simulation/reversible-reactions Simulador de reacciones reversibles donde puede modificarse la temperatura, la barrera energética, etc. (recuperado 29/04/2018). https://www.youtube.com/watch?v=iU-5aaBjrLQ&feature=c4-overview&list=UUzX4P6xe_N9wYxWnCsJmlPg Vídeo del equilibrio del carbonato de calcio-ácido clorhídrico (recuperado 29/04/2018). https://www.youtube.com/watch?v=RjFW3sm1fY Vídeo sobre el principio de Le Châtelier: efecto de la temperatura y la concentración (recuperado 29/04/2018). 				

Matriz de especificaciones de la EBAU.

- Interpreta el valor del cociente de reacción comparándolo con la constante de equilibrio previendo la evolución de una reacción para alcanzar el equilibrio.
- Halla el valor de las constantes de equilibrio, K_c y K_p , para un equilibrio en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración.
- Calcula las concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico empleando la ley de acción de masas y cómo evoluciona al variar la cantidad de producto o reactivo.
- Utiliza el grado de disociación aplicándolo al cálculo de concentraciones y constantes de equilibrio K_c y K_p .
- Aplica el principio de Le Châtelier para predecir la evolución de un sistema en equilibrio al modificar la temperatura, presión, volumen o concentración que lo definen, utilizando como ejemplo la obtención industrial del amoníaco.
- Analiza los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las velocidades de reacción y en la evolución de los equilibrios para optimizar la obtención de compuestos de interés industrial, como por ejemplo el amoníaco.

Tabla 9. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 9.

U.D. 9 - PbI_2: “Me precipito de la vida” – Reacciones de precipitación				
Contenidos: Equilibrios heterogéneos sólido- líquido. Ley de Guldberg y Waage. Solubilidad. Producto de solubilidad.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
9.1. Resolver problemas de equilibrios homogéneos, en particular en reacciones gaseosas, y de equilibrios heterogéneos, con especial atención a los de disolución-precipitación.		9.1.1. Relaciona la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido y lo aplica como método de separación e identificación de mezclas de sales disueltas.	Prueba escrita Informe Lab	CMCT AA CL SIEE CSC CD
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Calcular la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido. Realizar los cálculos adecuados para justificar la formación de precipitados a partir de la mezcla de disoluciones de compuestos solubles. Describir el proceso de precipitación selectiva y reconocer sus aplicaciones en el análisis de sustancias y en la eliminación de sustancias no deseadas. 			
Efecto del ión común. Efecto salino.				
9.2. Explicar cómo varía la solubilidad de una sal por el efecto de un ion común.		9.2.1. Calcula la solubilidad de una sal interpretando como se modifica al añadir un ion común.	Prueba escrita	CMCT
Ind	<ul style="list-style-type: none"> Calcular la solubilidad de una sal y predecir cualitativamente como se modifica su valor con la presencia de un ion común. 			
Lecturas complementarias.				
<ul style="list-style-type: none"> Los problemas de la cal y sus soluciones (MGHb, 118). El equilibrio de precipitación y la higiene dental (ECI, 337). La formación de estalagmitas y estalactitas (ECI, 342). La química...y la protección de los monumentos de mármol (SM, 267). 				
Materiales y recursos didácticos.				
<ul style="list-style-type: none"> https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/soluble-salts Applet para comprobar la solubilidad de una sal (29/04/2018). https://www.youtube.com/watch?v=Qc2pWUJzP2k Vídeo sobre la precipitación de hidróxido de cobre (II) e hidróxido de hierro (II) (29/04/2018). https://www.youtube.com/watch?v=AFMK10KsMgU Vídeo sobre las dos formas de precipitación del yoduro de plomo (II). Reacción lluvia de oro (29/04/2018). 				
Matriz de especificaciones de la EBAU.				
<ul style="list-style-type: none"> Relaciona la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido. Calcula la solubilidad de una sal interpretando cómo se modifica al añadir un ion común. 				
Prácticas de laboratorio: Práctica 3 – REACCIONES DE PRECIPITACIÓN.				

Tabla 10. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 10.

U.D. 10 - Sulfumán vs Vinagre ¿Quién ganará? – Equilibrio ácido-base				
Contenidos: Características de ácido y bases. Teorías ácido base (Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis). Producto de ionización del agua. Fuerzas de ácidos y bases (K_a y K_b). Definición de pH y pOH. Grado de disociación. Ácidos polipróticos. Sustancias anfóteras.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
10.1. Aplicar la teoría de Bronsted para reconocer las sustancias que pueden actuar como ácidos o bases.		10.1.1. Justifica el comportamiento ácido o básico de un compuesto aplicando la teoría de Bronsted-Lowry de los pares de ácido-base conjugados.	Prueba escrita	CMCT
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Definir los conceptos de ácido, base, reacción ácido-base y sustancia anfótera según la teoría de Bronsted-Lowry y aplicarlos a la clasificación de las sustancias o las disoluciones de las mismas. Identificar parejas ácido-base conjugados. Justificar la clasificación de una sustancia como ácido o base según su comportamiento frente al agua. Expresar el producto iónico del agua y definir el pH de una disolución. Relacionar el valor del grado de disociación y de la constante ácida y básica con la fortaleza de los ácidos y las bases. 			
Reacciones de neutralización. Valoraciones ácido-base. Indicadores. Curvas de valoración. Aplicaciones prácticas.				
10.2. Determinar el valor del pH de distintos tipos de ácidos y bases.		10.2.1. Describe el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios.	Prueba escrita Informe Lab.	CMCT CL CD AA SIEE CSC CEC
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar la acción de los antiácidos estomacales (hidróxidos de magnesio y aluminio, carbonato de calcio, entre otros) con las reacciones ácido-base y valorar su consumo responsable atendiendo a sus efectos secundarios. Explicar la utilización de valoraciones ácido-base para realizar reacciones de neutralización en cantidades estequiométricas. 			
10.3. Utilizar los cálculos estequiométricos necesarios para llevar a cabo una reacción de neutralización o volumetría ácido-base.		10.3.1. Determina la concentración de un ácido o base valorándola	Prueba escrita	CMCT CL CD

Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Determinar experimentalmente la concentración de un ácido con una base y realizar un informe en el que se incluya el material utilizado, los cálculos necesarios y la descripción del procedimiento. Describir el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios. Justificar la elección del indicador adecuado, teniendo en cuenta su intervalo de viraje, para realizar una valoración ácido-base. Explicar curvas de valoración de una base fuerte con ácido fuerte y viceversa. 	con otra de concentración conocida estableciendo el punto de equivalencia de la neutralización mediante el empleo de indicadores ácido-base.	Informe Lab.	AA SIEE CSC
Hidrólisis de una sal. Disoluciones reguladoras.				
Ind.	<p>10.4. Justificar el pH resultante en la hidrólisis de una sal.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. Exponer el funcionamiento de una disolución reguladora y su importancia en la regulación del pH en los seres vivos (tampones biológicos). 	10.4.1. Predice el comportamiento ácido-base de una sal disuelta en agua aplicando el concepto de hidrólisis, escribiendo los procesos intermedios y equilibrios que tienen lugar.	Prueba escrita	CMCT AA, CL
Aplicaciones de los ácidos y las bases en la vida cotidiana. Lluvia ácida, contaminación y vertidos industriales.				
Ind.	<p>10.5. Conocer las distintas aplicaciones de los ácidos y bases en la vida cotidiana tales como productos de limpieza, cosmética, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconocer la importancia práctica que tienen los ácidos y las bases en los distintos ámbitos de la química y en la vida cotidiana (antiácidos, limpiadores, etc.). Describir las consecuencias que provocan la lluvia ácida y los vertidos industriales en suelos, acuíferos y aire, proponiendo razonadamente algunas medidas para evitarlas. 	10.5.1. Reconoce la acción de algunos productos de uso cotidiano como consecuencia de su comportamiento químico ácido-base.	Trabajo PPT oral	CMCT AA, CL, CD
<p>Lecturas complementarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> Acidificación ¿cómo afecta el CO₂ a los océanos? http://eu.oceana.org/es/eu/prensa-e-informes/informes/acidificacion-como-afecta-el-co2-a-los-océanos (recuperado 29/04/2018). 				
<p>Materiales y recursos didácticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> https://phet.colorado.edu/es/simulation/acid-base-solutions Applet para simular disoluciones de ácidos y bases (recuperado 29/04/2018). https://phet.colorado.edu/es/simulation/ph-scale Applet para calcular el pH de diferentes sustancias (recuperado 29/04/2018). http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00002077/titration-screen-experiment?cmpid=CMPO0007002 Simulador de valoraciones ácido base (recuperado 29/04/2018). https://salvadorhurtado.wikispaces.com/file/view/INDICADORES.swf Simulador de indicadores de pH (accesible desde Internet Explorer) (recuperado 29/04/2018). 				

Matriz de especificaciones de la EBAU.

- Justifica el comportamiento ácido o básico de un compuesto aplicando la teoría de Brønsted-Lowry de los pares de ácido-base conjugados.
- Identifica el carácter ácido, básico o neutro y la fortaleza ácido-base de distintas disoluciones según el tipo de compuesto disuelto en ellas determinando el valor de pH de las mismas.
- Describe el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios.
- 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.
- Determina la concentración de un ácido o base valorándola con otra de concentración conocida estableciendo el punto de equivalencia de la neutralización mediante el empleo de indicadores ácido-base.
- Reconoce la acción de algunos productos de uso cotidiano como consecuencia de su comportamiento químico ácido-base.

Prácticas de laboratorio: Práctica 5 – VALORACIÓN DE LA ACIDEZ DEL VINAGRE COMERCIAL.

Tabla 11. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 11.

U.D. 11- En-REDOX – Reacciones de transferencia de electrones				
Contenidos: Concepto de oxidación-reducción. Número de oxidación. Pares redox. Método ión-electrón para el ajuste redox. Reacciones de dismutación o desproporción.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
11.1. Determinar el número de oxidación de un elemento químico identificando si se oxida o reduce en una reacción química.		11.1.1. Define oxidación y reducción relacionándolo con la variación del número de oxidación de un átomo en sustancias oxidantes y reductoras.	Prueba escrita	CMCT AA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir el concepto electrónico de oxidación y de reducción. • Calcular números de oxidación para los átomos que intervienen en un proceso redox dado, identificando las semirreacciones de oxidación y de reducción así como el oxidante y el reductor del proceso. 			
Estequiometría de las reacciones redox. Volumetría redox.				
11.2. Ajustar reacciones de oxidación-reducción utilizando el método del ión-electrón y hacer los cálculos estequiométricos correspondientes.		11.2.1. Identifica reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ion-electrón para ajustarlas.	Prueba escrita	CMCT
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ión-electrón, tanto en medio ácido como en medio básico. • Aplicar las leyes de la estequiometría a las reacciones de oxidación-reducción. 			
11.3. Realizar cálculos estequiométricos necesarios para aplicar a las volumetrías redox.		11.3.1. Describe el procedimiento para realizar una volumetría redox realizando los cálculos estequiométricos correspondientes.	Prueba escrita Informe Lab	CMCT CL CD AA SIEE CSC
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar en el laboratorio una volumetría redox o utilizar simulaciones relacionadas y elaborar un informe en el que se describa el procedimiento experimental con los materiales empleados y se incluyan los cálculos numéricos. 			
Lecturas complementarias.				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La teoría del flogisto (EVE, 235). ▪ La química de los incendios https://www.heraldo.es/noticias/suplementos/tercer-milenio/divulgacion/2017/07/15/la-quimica-los-incendios-1186910-2121028.html Noticia Heraldo 15/07/2017 (Recuperado 29/04/2018). 				
Materiales y recursos didácticos.				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ https://www.youtube.com/watch?v=7P_xyxx4ejE Vídeo: “El camaleón químico” Estados de oxidación del manganeso (recuperado 29/04/2018). ▪ https://www.youtube.com/watch?v=sHvXoj1YvQU Vídeo “El semáforo químico” Procesos redox con el carmín de índigo (recuperado 29/04/2018). 				

Matriz de especificaciones de la EBAU.

- Define oxidación y reducción relacionándolo con la variación del número de oxidación de un átomo en sustancias oxidantes y reductoras.
- Identifica reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ion- electrón para ajustarlas.
- Describe el procedimiento para realizar una volumetría redox realizando los cálculos estequiométricos correspondientes.

Prácticas de laboratorio: Práctica 6 – DETERMINACIÓN DE H₂O₂ EN AGUA OXIGENADA COMERCIAL.

Tabla 12. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 12.

U.D. 12 - ¡Ponte las pilas! – Aplicaciones de las reacciones redox				
Contenidos: Potenciales de reducción estándar. Espontaneidad de las reacciones redox. Fuerza electromotriz. Celdas galvánicas. Pila Daniell (elementos).				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
12.1. <i>Comprender el significado de potencial estándar de reducción de un par redox, utilizándolo para predecir la espontaneidad de un proceso entre dos pares redox.</i>		12.1.1. Relaciona la espontaneidad de un proceso redox con la variación de energía de Gibbs considerando el valor de la fuerza electromotriz obtenida. 12.1.2. Diseña una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizándolos para calcular el potencial generado formulando las semirreacciones redox correspondientes.	Prueba escrita Práctica Lab. Prueba escrita	CMCT CMCT
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar las tablas de potenciales estándar de reducción para predecir la evolución de los procesos redox. Predecir la espontaneidad de un proceso redox, calculando la variación de energía de Gibbs relacionándola con el valor de la fuerza electromotriz del proceso. Diseñar una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizar dichos potenciales para calcular el potencial de la misma y formular las semirreacciones redox correspondientes. Relacionar un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica. 			
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Nombrar los elementos, describir e interpretar los procesos que ocurren en las pilas, especialmente en la pila Daniell. 	12.1.3. Analiza un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica representando una célula galvánica	Prueba escrita	CMCT
Cubas electrolíticas. Ley de Faraday.				
12.2. <i>Determinar la cantidad de sustancia depositada en los electrodos de una cuba electrolítica empleando las leyes de Faraday.</i>		12.2.1. Aplica las leyes de Faraday a un proceso electrolítico determinando la cantidad de materia depositada en un electrodo o el tiempo que tarda en hacerlo	Prueba escrita	CMCT
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Comparar pila galvánica y cuba electrolítica (espontaneidad y transformaciones energéticas). Describir los elementos e interpretar los procesos que ocurren en las celdas electrolíticas tales como deposiciones de metales, electrolisis del agua y electrolisis de sales fundidas. Resolver problemas numéricos basados en las leyes de Faraday. 			
Aplicaciones de las reacciones de oxidación-reducción.				

12.3.	<i>Conocer algunas de las aplicaciones de la electrolisis como la prevención de la corrosión, la fabricación de pilas de distinto tipos (galvánicas, alcalinas, de combustible) y la obtención de elementos puros.</i>	12.3.1. Representa los procesos que tienen lugar en una pila de combustible, escribiendo la semirreacciones redox, e indicando las ventajas e inconvenientes del uso de estas pilas frente a las convencionales.	Prueba escrita	CMCT AA, CL
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Representar los procesos que tienen lugar en una pila de combustible, escribiendo las semirreacciones redox e indicando las ventajas e inconvenientes del uso de estas pilas frente a las convencionales. • Describir los procesos de anodización y galvanoplastia y justificar su aplicación en la protección de objetos metálicos. • Reconocer y valorar la importancia que, desde el punto de vista económico, tiene la prevención de la corrosión de metales y las soluciones a los problemas ambientales que el uso de las pilas genera. • Describir los procesos electroquímicos básicos implicados en la fabricación de cinc o aluminio en el Principado de Asturias 	12.3.4. Justifica las ventajas de la anodización y la galvanoplastia en la protección de objetos metálicos.	Prueba escrita PPT oral	CMCT AA, CL, CD, CSC, SIEE CEC
Lecturas complementarias. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseñan una nueva pila de combustible que funciona con carbono sólido http://www.lne.es/sociedad/2018/01/23/disenan-nueva-pila-combustible-funciona/2227207.html Noticia en La Nueva España 23/01/2018 (recuperado 29/04/2018). ▪ Coches con pilas de hidrógeno, la tercera revolución verde http://www.diariovasco.com/sociedad/coches-pilas-hidrogeno-20171119183637-nt.html Noticia El Diario Vasco 24/09/2017 (recuperado 29/04/2018). ▪ Las pilas y el medio ambiente (OXF, 264). 				
Materiales y recursos didácticos. <ul style="list-style-type: none"> ▪ http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/galvan5.swf Simulación de una pila galvánica (accesible desde internet explorer) (recuperado 29/04/2018). ▪ https://www.youtube.com/watch?v=QZq1KU8-pB4 Video sobre la electrolisis del agua (recuperado (29/04/2018)). 				
Matriz de especificaciones de la EBAU. <ul style="list-style-type: none"> • Diseña una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizándolos para calcular el potencial generado formulando las semirreacciones redox correspondientes. • Analiza un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica representando una célula galvánica. 				
Prácticas de laboratorio: Práctica 4 – REACCIONES QUÍMICAS.				

Tabla 13. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 13.

U.D. 13 - ¿Quién es quién? – Introducción a la química del carbono				
Contenidos: Hibridación del carbono, grupos funcionales. Formulación y nomenclatura de compuestos orgánicos. Propiedades físicas y químicas.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
13.1. Reconocer los compuestos orgánicos, según la función que los caracteriza.		13.1.1. Relaciona la forma de hibridación del átomo de carbono con el tipo de enlace en diferentes compuestos representando gráficamente moléculas orgánicas sencillas.	Prueba escrita	CMCT
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar el tipo de hibridación del átomo de carbono en compuestos orgánicos sencillos, relacionándolo con el tipo de enlace existente. Reconocer los grupos funcionales (alquenos, alquinos, derivados aromáticos, alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos orgánicos, ésteres, aminas, amidas, nitrilos, derivados halogenados y nitrogenados, y tioles) identificando el tipo de hibridación del átomo de carbono y el entorno geométrico de este. 			
Formulación y nomenclatura de compuestos orgánicos. Propiedades físicas y químicas.				
13.2. Formular compuestos orgánicos sencillos con varias funciones.		13.2.1. Diferencia distintos hidrocarburos y compuestos orgánicos que poseen varios grupos funcionales, nombrándolos y formulándolos.	Prueba escrita PPT oral	CMCT CD, CL, AA, CSC SIEE
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Representar estructuralmente y en forma semidesarrollada diversos compuestos orgánicos. Formular y nombrar, siguiendo las normas de la IUPAC, compuestos orgánicos sencillos con uno o varios grupos funcionales. Justificar las propiedades físicas y químicas generales de los compuestos con grupos funcionales de interés (oxigenadas y nitrogenadas, derivados halogenados, tioles y perácidos). Identificar los grupos funcionales como los puntos reactivos de una molécula orgánica y definir serie homóloga. Buscar información sobre algún compuesto polifuncional de interés farmacológico e identificar sus grupos funcionales. 			
Isomería de función, de posición y de cadena. Isomería geométrica. Mezcla racémica.				
13.3. Representar isómeros a partir de una fórmula molecular dada.		13.3.1. Distingue los diferentes tipos	Prueba	CMCT

Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Representar, formular y nombrar los posibles isómeros (de cadena, de posición y de función), dada una fórmula molecular. • Justificar la existencia de isómeros geométricos (estereoisomería) por la imposibilidad de giro del doble enlace. • Justificar la ausencia de actividad óptica en una mezcla racémica a través del concepto de quiralidad y la existencia de enantiómero. • Identificar carbonos asimétricos en sustancias orgánicas sencillas. 	de isomería representando, formulando y nombrando los posibles isómeros, dada una fórmula molecular.	escrita	
Lecturas complementarias.				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catalizadores enantioselectivos (SAN, 326). ▪ La naturaleza asimétrica de la vida, encontrada por primera vez en el espacio exterior http://www.abc.es/ciencia/abci-naturaleza-asimetrica-vida-encontrada-primer-espacio-exterior-201606142246_noticia.html Noticia ABC 15/06/2016 (recuperado 29/04/2018). 				
Materiales y recursos didácticos.				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ http://iesbinef.educa.aragon.es/fiqui/jmol/organica.htm?_USE=HTML5 Simulador de moléculas orgánicas (recuperado 29/04/2018). ▪ https://cienciasnaturales.es/ISOMERIAS.swf Simulador de isomería geométrica en monosacáridos (recuperado 29/04/2018). 				
Matriz de especificaciones de la EBAU.				
<ul style="list-style-type: none"> • Diferencia distintos hidrocarburos y compuestos orgánicos que poseen varios grupos funcionales, nombrándolos y formulándolos. • Distingue los diferentes tipos de isomería representando, formulando y nombrando los posibles isómeros, dada una fórmula molecular. 				

Tabla 14. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 14.

U.D. 14 - Las transformaciones del carbono – Reacciones orgánicas				
Contenidos: Principales reacciones orgánicas. Reglas de Markovnikov o de Saytzeff.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
14.1. <i>Identificar los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox.</i>		14.1.1. Identifica y explica los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox, prediciendo los productos, si es necesario.	Prueba escrita	CMCT
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer y clasificar los principales tipos de reacciones orgánicas (sustitución, adición, eliminación, condensación y redox), prediciendo el producto en la adición de agua a un alqueno, halogenación del benceno, deshidratación de alcoholes, oxidación de alcoholes, entre otros. 			
14.2. <i>Escribir y ajustar reacciones de obtención o transformación de compuestos orgánicos en función del grupo funcional presente.</i>		14.2.1. Desarrolla la secuencia de reacciones necesarias para obtener un compuesto orgánico determinado a partir de otro con distinto grupo funcional aplicando la regla de Markovnikov o de Saytzeff para la formación de distintos isómeros.	Prueba escrita	CMCT
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Completar reacciones químicas, formulando y nombrando el producto más probable. Desarrollar la secuencia de reacciones necesarias para la obtención de compuestos orgánicos (alcoholes, ácidos, ésteres, etc.) mediante reacciones de adición, oxidación o esterificación justificando, en su caso, la mezcla de isómeros aplicando las reglas de Markovnikov o de Saytzeff para identificar el producto mayoritario. 			
Monómeros y polímeros. Mecanismos de polimerización. Propiedades de los polímeros. Polímeros de interés industrial.				
14.3. <i>Representar la fórmula de un polímero a partir de sus monómeros y viceversa.</i>		13.3.1. A partir de un monómero diseña el polímero correspondiente explicando el proceso que ha tenido lugar.	Prueba escrita	CMCT
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Escribir la fórmula de un polímero de adición o de condensación a partir del monómero o monómeros correspondientes, explicando el proceso que ha tenido lugar. Identificar el monómero constituyente de un determinado polímero natural (polisacáridos, proteínas, caucho, etc.) y artificial (polietileno, PVC, poliamidas, poliésteres, etc.), conocida su fórmula estructural. 			
14.4. <i>Describir los mecanismos más sencillos de polimerización y las propiedades de algunos de los principales polímeros de interés industrial.</i>		15.1.1 Utiliza las reacciones de polimerización para la	Prueba escrita	CMCT

Ind.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir el proceso de polimerización en la formación de sustancias macromoleculares, polimerización por adición (polietileno, poliestireno, cloruro de polivinilo, etc.) y polimerización por condensación (poliamida, poliésteres, baquelita, poliuretanos, etc). 	<p>obtención de compuestos de interés industrial como polietileno, PVC, poliestireno, caucho, poliamidas y poliésteres, poliuretanos, baquelita.</p>		
<p>Lecturas complementarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Biopolímeros: los plásticos del futuro https://blogs.20minutos.es/ciencia-para-llevar-csic/2015/08/12/biopolimeros-los-plasticos-del-futuro/ Publicado 12/08/2016 (recuperado 29/04/2018). 				
<p>Materiales y recursos didácticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ https://www.uv.es/quimicajmol/simulaciones/indice_estructuras/polimeros/index.htm Simulador formación de polímeros (accesible desde internet explorer) (recuperado 29/04/2018). ▪ https://www.youtube.com/watch?v=EO_w8uH9xIE Vídeo de la práctica de formación de nylon (recuperado 29/04/2018). ▪ https://www.youtube.com/watch?v=j_xm_xHP9A Vídeo síntesis de poliuretano (recuperado 29/04/2018). 				
<p>Matriz de especificaciones de la EBAU.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A partir de un monómero diseña el polímero correspondiente explicando el proceso que ha tenido lugar. 				

Tabla 15. Contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje, instrumentos de evaluación, competencias clave, lecturas complementarias, materiales y recursos didácticos y matriz de especificaciones de la EBAU de la Unidad Didáctica 15.

U.D. 15 - De enanos a gigantes – Polímeros y macromoléculas				
Contenidos: Macromoléculas: naturales o sintéticas.				
Criterios de evaluación		Estándares de aprendizaje	I.E.	C.C.
15.1. Determinar las características más importantes de las macromoléculas.		15.1.1. Reconoce macromoléculas de origen natural y sintético	Puzzle Prueba escrita	CMCT CL, CSC, AA
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los dos tipos de reacciones de polimerización: adición y condensación. Reconocer macromoléculas de origen natural (celulosa, almidón, etc.) y sintético (poliéster, neopreno, polietileno, etc.), diferenciando si se trata de polímeros de adición o de condensación. 			
Aplicaciones y propiedades de los polímeros.				
15.2. Distinguir las principales aplicaciones de los materiales polímeros, según su utilización en distintos ámbitos.		15.2.1. Describe las principales aplicaciones de los materiales polímeros de alto interés tecnológico y biológico (adhesivos y revestimientos, resinas, tejidos, pinturas, prótesis, lentes, etc.) relacionándolas con las ventajas y desventajas de su uso según las propiedades que lo caracterizan.	PPT oral	CMCT CD, CL, AA, CSC SIEE CEC
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Justificar las posibles propiedades de interés de los polímeros (plásticos, fibras, elastómeros, adhesivos, recubrimientos) en función de sus características estructurales. Buscar, seleccionar y presentar la información obtenida de diversas fuentes sobre las aplicaciones de uso industrial y doméstico de los compuestos formados por macromoléculas (neopreno, polietileno, teflón, caucho, etc.), reconociendo su utilidad en distintos ámbitos, especialmente en la mejora de la calidad de vida de las personas discapacitadas, y valorando las posibles desventajas que conlleva su producción. 			
Sustancias orgánicas de interés biológico. Utilidades de los compuestos orgánicos.				
15.3. Valorar la importancia de la química orgánica vinculada a otras áreas de conocimiento e interés social.		15.3.1. Relaciona los principales grupos funcionales y estructuras con compuestos sencillos de interés biológico.	Prueba escrita	CMCT, CL
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los grupos funcionales existentes en sustancias orgánicas de interés biológico (glucosa, celulosa, proteínas, entre otros). Reconocer las distintas utilidades (biomasa, aislantes, fertilizantes, diagnóstico de enfermedades, etc.) que los compuestos orgánicos tienen en diferentes sectores como la alimentación, agricultura o biomedicina, entre otros. 			
15.4. Conocer las propiedades y obtención de algunos compuestos de interés en biomedicina y, en general, en las diferentes ramas de la industria.		15.4.1. Identifica sustancias y derivados orgánicos que se utilizan como		

Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar el grupo funcional de los compuestos orgánicos con el existente en diversos fármacos y cosméticos (éteres como analgésicos, amins como descongestivos, amidas como sedantes, cetonas como disolventes, etc.), reconociendo la importancia de la síntesis orgánica en la mejora de la calidad de vida. Reconocer el método de obtención del ácido acetilsalicílico (aspirina) como ejemplo de síntesis de sustancias orgánicas de interés farmacológico. Explicar por qué solo uno de los enantiómeros de una mezcla racémica es activo farmacológicamente (ibuprofeno), valorando la importancia de la investigación en química orgánica y el gran campo de estudio que supone la síntesis de fármacos quirales. Buscar, seleccionar y exponer información sobre distintos materiales (silicona, poliuretanos, PVC, etc.) utilizados en la realización de implantes, valorando su importancia en la mejora de la calidad de vida de las personas, especialmente de las que presentan alguna discapacidad. 	principios activos de medicamentos, cosméticos y biomateriales valorando la repercusión en la calidad de vida.	Prueba escrita PPT oral	CMCT CD, CL, AA, CSC SIEE CEC
15.5 Valorar la utilización de las sustancias orgánicas en el desarrollo de la sociedad actual y los problemas medioambientales que se pueden derivar.		15.5.1. Reconoce las distintas utilidades que los compuestos orgánicos tienen en diferentes sectores como la alimentación, agricultura, biomedicina, ingeniería de materiales, energía frente a las posibles desventajas que conlleva su desarrollo.	PPT oral Prueba escrita	CMCT CD, CL, AA, CSC, SIEE
Ind.	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer las distintas utilidades (biomasa, aislantes, fertilizantes, diagnóstico de enfermedades, etc.) que los compuestos orgánicos tienen en diferentes sectores como la alimentación, agricultura, biomedicina, ingeniería de materiales y energía, frente a las posibles desventajas que conlleva su desarrollo. 			
Lecturas complementarias. <ul style="list-style-type: none"> Una guerra entre mil plagas. https://elpais.com/elpais/2018/04/27/ciencia/1524838796_849579.html Noticia El País 27/04/2018 (recuperado 29/04/2018). Los medicamentos: desde el laboratorio hasta la comercialización (SAN, 360). Diseñan un plástico que se puede reciclar indefinidamente http://www.rtve.es/noticias/20180427/desarrollan-plastico-se-puede-reciclar-indefinidamente/1723521.shtml Noticia en RTVE 26/04/2018 (recuperado el 29/04/2018). 				
Materiales y recursos didácticos. <ul style="list-style-type: none"> https://www.youtube.com/watch?v=89X79iWKd04 Vídeo de sensibilización sobre el uso del plástico (recuperado el 29/04/2018). https://www.ecoembes.com/es/ciudadanos/educa-en-eco/multimedia Conjunto de vídeos en ECOEMBES sobre el reciclaje del plástico (recuperado 29/04/2018). 				
Matriz de especificaciones de la EBAU. <ul style="list-style-type: none"> No existen especificaciones. 				

11. EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

Uno de los grandes retos a los que nos enfrentamos hoy en día, en cuanto a educación se refiere, es la reducción del fracaso escolar. Aunque son varios los factores a los que puede deberse este hecho, resulta fundamental hacer una crítica o evaluación de la práctica docente. Es por ello, que dicha evaluación contribuirá a la modificación de aquellos aspectos que afectan de manera directa a la programación propuesta. De esta manera y al finalizar cada bloque de contenidos se realizará la siguiente evaluación:

INDICADORES	1	2	3	4
Plantea los objetivos de manera clara y concisa				
Presenta los contenidos correctamente estructurados				
Emplea un lenguaje accesible para el alumnado				
Propone actividades de diversa tipología, atendiendo a la diversidad presente en el aula				
Presenta actividades atractivas para el alumnado				
Las actividades propuestas son adecuadas para la asimilación de los contenidos				
Interrelaciona los distintos conceptos con otros ya vistos o con otros campos de conocimiento				
Favorece la participación del alumnado				
Ajuste de los tiempos a los planificados				
La distribución temporal de la unidad didáctica es correcta				
Los materiales y recursos son adecuados para el desarrollo de la unidad didáctica				
Desarrollo de las prácticas de laboratorio				
Accesibilidad para el estudiante				
Aspectos a mejorar:				

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

12. BIBLIOGRAFÍA

- Aronson, E., Bridgeman, D. (1979). Jigsaw groups and the desegregated classroom: In pursuit of common goals. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 5, 438-446.
- Ausubel, N.-H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2ª Ed. Trillas México.

- COLL, César (1991) *Psicología y currículum*. Barcelona: Ediciones Paidós, Pág. 1-182.

Libros de Texto

- [ANA] Aranque, J.A., Illana, J., Liébana, A., Teijón, J.M. (2016). *Química: 2º Bachillerato*. Anaya.
- [BRU] Sauret, M. (2016). *Química: 2º Bachillerato*. Bruño.
- [ECI] Enciso, E., Lorente, S., Quílez, J., Sendra, F. (2009). *Afinidad Química*. Editorial ECIR.
- [EDB] García-Serna, J., Romero, J. J., Simón, B. (2016). *Química: 2º Bachillerato (Edebé-On)*. Edebé.
- [EVE] Fernández, M.R., Fidalgo, J.A. (2009). *Química: 2º Bachillerato*. Everest.
- [MGHb] Martín, R., Pozas, A., Rodríguez, A., Ruiz, A., Vasco, A.J. (2016). *Química: 2º Bachillerato (Smartbook)*. McGraw-Hill.
- [OXF] Peña, J., Vidal, M.C. (2016). *Química: 2º Bachillerato (Inicia-Dual)*. Oxford.
- [PAR] Fernández, C. (2016). *Química: 2º Bachillerato*. Paraninfo.
- [SAN] Guardia, C., Menéndez, A.I. (2016). *Química: 2º Bachillerato (Serie Investiga)*. Santillana.
- [SM] Bárcena, A.I., Caamaño, A., del Barrio, J.I., Sánchez, A. (2016). *Química: 2º Bachillerato (Savia)*. SM.

PARTE III
PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.
***m*-LEARNING A TRAVÉS DE HOT POTATOES:**
UNA NUEVA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE PARA LA
QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO

1. DIAGNÓSTICO INICIAL

1.1. ÁMBITOS DE MEJORA DETECTADOS

La propuesta de mejora de innovación parte de lo observado en las clases de Física y Química de 1º de Bachillerato y Química de 2º de Bachillerato. Allí se pudo constatar la falta de motivación e interés mostrada por un elevado porcentaje del alumnado. Es por ello que uno de los objetivos iniciales previo al diseño de este proyecto de innovación ha sido el poder ponerlo en práctica en el aula.

Hay que tener en cuenta que en sus inicios, la introducción de las Ciencias en el currículo tuvo lugar con el propósito de preparar a los estudiantes para la continuación de los estudios científicos en la Universidad. Sin embargo, la concepción de lo que debe ser la alfabetización científica ha cambiado en los últimos años. Esta educación debe de ser útil para todo el alumnado, favoreciendo la adquisición de una cultura científica básica y habilidades de razonamiento, iniciativa, invención y espíritu crítico (Holbrook, 2010).

Como ya se ha mencionado, este proyecto surge, en parte, por el gran desinterés que muestra el alumnado a dirigir sus estudios hacia las ciencias. Es por ello, que una gran responsabilidad que tiene el docente de esta materia es la de fomentar la ilusión por la ciencia, así como el motivar al estudiante a aprender.

Afortunadamente, hoy en día tenemos a nuestra disposición medios tecnológicos en el aula que nos abren un abanico enorme de posibilidades para poder realizar innovaciones dentro de ella. Sin embargo, el sistema falla ya que como resultado, un elevado número de estudiantes abandonan la asignatura y eligen otras que aparentemente son más fáciles, entretenidas o asequibles.

Analizando esta situación donde nos desborda la tecnología cabe preguntarse ¿cómo es posible que el alumnado a pesar de estar todo el día conectados a internet no les interese la ciencia? Actualmente los ordenadores y los teléfonos móviles parecen

convertirse en una prolongación de sus manos. Han nacido en la era de la tecnología, forman una parte muy importante de sus vidas y sin saberlo ¡son ciencia! Por tanto, se ha de cambiar la metodología dentro del aula.

1.2. CONTEXTO

La presente innovación está diseñada para el alumnado de 2º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias que se encuentra cursando la asignatura de Química. No obstante, esta metodología podría aplicarse en cualquiera de los niveles educativos y en cualquiera de las asignaturas, punto donde reside una de las principales fortalezas de la innovación propuesta. Por contraposición, el máximo partido a esta innovación se obtendría en su aplicación a niveles inferiores donde los tiempos no se encuentran tan ajustados.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN

Como se ha podido comprobar en el diagnóstico inicial, es necesario un cambio en la metodología empleada en el aula. Consecuentemente, en este proyecto se propone una nueva metodología de trabajo basada en el *m-learning*, es decir, en el empleo de teléfonos móviles en el aula. Así, gracias al programa de acceso libre “*Hot Potatoes*” se han desarrollado una serie de ejercicios para trabajar en clase, que se encontrarán clasificados en función de su dificultad. El alumnado podrá acceder a ellos conectándose a un servidor (el teléfono móvil de la profesora) mediante el uso de un dispositivo PLC (repetidor de señal) que genera una red privada.

Como objetivos de este proyecto cabría destacar:

- Fomentar la autonomía del alumnado.
- Contribuir a la adquisición de la competencia digital.
- Ayudar al alumnado en el proceso de aprender a aprender.
- Fomentar el trabajo colaborativo.
- Permitir diversos niveles y ritmos de aprendizaje.
- Motivar al alumnado empleando recursos didácticos o metodologías que les resulten atractivas o de interés.

3. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

3.1. INTRODUCCIÓN

Como bien es conocido, la asignatura de Química es vista como una materia abstracta, con poca conexión con la realidad y complicada. Tal percepción puede ser debida al fracaso que existe al relacionar la vida real con los conceptos teóricos. Por otro lado, esta asignatura tiene una base matemática importante donde, en muchos casos, el alumnado aplica ciertas fórmulas sin conocer verdaderamente el significado de cada uno de los términos y, finalmente, existe a lo largo de la educación secundaria muy poca experimentación en el laboratorio.

Con la intención de hacer la ciencia más atractiva, cercana y accesible se ha decidido poner, por un lado, en contexto los contenidos (Lemke, 2011; Caamaño, 2005; Arroio, 2010). Varios autores han reflejado la importancia de relacionar la ciencia con aspectos de la vida cotidiana de los estudiantes para despertar no solo su interés, sino también para aumentar el grado de motivación (Meroni, Copello y Paredes, 2015; Furió, 2006). Existen numerosas formas para llevarlo a cabo, como realizando excursiones científicas, realizando prácticas de laboratorio, utilizando TICs (simulaciones), etc. La motivación de los alumnos depende de muchos factores, la mayoría de ellos intrínsecos, y es tarea de los profesores intentar buscar un buen clima y comunicación, y recursos y metodologías diversas para fomentar esta motivación (Calvo, 2015; Palacios, 2007). En otras palabras, se tiene que lograr que aprender sea una experiencia apasionante.

El empleo de las nuevas tecnologías en el aula ha traído consigo nuevas formas, no solo de aprender sino también de enseñar (Brandl, 2005). Sin lugar a dudas, los procesos de comunicación didáctica han estado fuertemente favorecidos en estos últimos años por la utilización de lo denominado como Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs) en sus múltiples modalidades (Alonso y Soler, 2008; Piscitelli, 2008). Por ejemplo, en los últimos años la plataforma Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) se ha convertido en uno de los entornos de aprendizaje más empleados a nivel mundial (Arjona-Heredia y Gámiz-Sánchez, 2013). Sin embargo, el empleo de dispositivos móviles en el aula genera posiciones muy controvertidas.

El *m-learning*, atendiendo a lo recogido por Ramírez (2009), presenta varias definiciones. De alguna manera el *m-learning* es el descendiente del *e-learning* dado que

el *e-learning* es el aprendizaje apoyado por recursos y herramientas electrónicas digitales y *m-learning* es el *e-learning* que se apoya de dispositivos móviles y transmisión de wireless o conectividad inalámbrica; o simplemente, el aprendizaje que se lleva a cabo empleando dispositivos móviles (Pinkwart, Hoppe, Milrad y Pérez, 2003; Quinn, 2000).

Tal y como manifiestan Sánchez, Olmos, García-Peñalvo y Torrecilla (2016) el empleo de dispositivos móviles poseen una serie de ventajas y de inconvenientes. Éstas se han basado en lo propuesto por Rossing, Miller, Cecil y Stamper (2012), Alonso de Castro (2014) y SCOPEO (2011).

VENTAJAS

- *Personalización*: es posible adaptar el proceso de enseñanza a los diferentes estilos de aprendizaje del alumnado dado que el sistema es capaz de soportar una diversidad elevada de actividades.
- *Flexibilización del proceso educativo*: al trabajar con dispositivos portátiles, estos instrumentos están disponibles para el alumnado en todo momento, lo que permite que el proceso de aprendizaje pueda llevarse a cabo en cualquier lugar y momento.
- *Apoyo al trabajo colaborativo*: diferentes experiencias sobre el empleo de tablets han mostrado que incentivan el trabajo colaborativo y mejoran la comunicación entre el alumnado.
- *Multimedia*: una de las principales ventajas es la posibilidad de incorporación de contenido multimedia.
- *Accesibilidad*: es posible el acceso de una manera instantánea a la información gracias a conectividad de los dispositivos a la red.
- *Atención a las necesidades educativas especiales*: el potencial para atender las necesidades individuales que pueden presentar alguno de los alumnos resulta muy útil en contexto de educación especial, ya que potencia y facilita la integración del alumno. En este aspecto, hoy en día se están desarrollando herramientas que permiten la adquisición de habilidades instrumentales para alumnado con discapacidad tanto psíquica como física.

Sin embargo, la utilización de dispositivos móviles también presenta una serie de inconvenientes:

INCONVENIENTES

- *Dificultades relacionadas con el alumnado*: aunque los dispositivos móviles pueden ser empleados como una fuente motivacional bastante positiva llegando incluso a sustituir a los libros de texto (Shuler, Hutchins, y LaShell; 2010), su empleo también puede producir distracciones o frustración, en el caso que surjan problemas técnicos (Orr; 2010; Wang, Wiesemes, Gibbons; 2012). Por otro lado, se ha de tener especial cuidado ya que puede existir exclusión digital como consecuencia de la inaccesibilidad de parte del alumnado a dichos dispositivos (Tello; 2007, Corbeil y Valdés-Corbeil, 2007). Este hecho puede quedar mucho mejor reflejado en aquellas situaciones donde exista una fuerte desigualdad social entre los componentes del grupo.
- *Dificultades relacionadas con la tecnología*: en este punto hay que destacar la gran dependencia que existe de la conectividad. Es ampliamente conocido, el mal funcionamiento de las redes *wifi* en los centros. Además, la gran variedad de modelos así como de sistemas operativos dificulta, en parte, el correcto funcionamiento al existir problemas de compatibilidad.
- *Dificultades relacionadas con los profesores*: el uso de la nuevas tecnologías por parte del profesorado es aún reticente (Gutiérrez, Palacios, Torrego, 2012). A ello hay que añadirle el aumento en la carga de trabajo, ya que es necesario desarrollar nuevos materiales didácticos (Al-Fudail, Mellar; 2008).

Aún así, aunque el empleo de este tipo de dispositivos se encuentra en una fase inicial, se están produciendo importantes avances en este campo (Torres, Bañón, López; 2017), motivo ha incentivado la propuesta de esta innovación docente.

3.2. CONTRIBUCIÓN DE LA INNOVACIÓN A LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS

Como se ha indicado en el punto 2, esta innovación se centra en la utilización del teléfono móvil en el aula para la realización de una serie de actividades. De manera implícita, esta innovación contribuirá al desarrollo de la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología pues mediante su empleo, el alumnado resolverá una serie de problemas matemáticos. Por otro lado, este proyecto fomenta el desarrollo de la competencia digital, ya que todo el trabajo se verá expuesto a través del

teléfono móvil. Finalmente, asociada a una de las limitaciones del proyecto y que se describirá más adelante, esta innovación lleva consigo el desarrollo de la competencia social y cívica en cuanto a que fomenta la colaboración entre los miembros del grupo y la competencia lingüística, ya que será necesaria la comunicación entre los compañeros para resolver las dudas y hallar la solución al problema.

4. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

4.1. ELEMENTOS DE LA INNOVACIÓN

Para el llevar a cabo esta innovación es necesario disponer cuatro elementos:

- *Teléfono móvil-servidor*: se trata de un teléfono móvil que tendrá instalado la aplicación HTTP Server (HSP) disponible de manera gratuita a través de Google-Play. Esta aplicación proporciona, cada vez que se activa, una dirección HTTP a través de la cual se accederá al material de trabajo. Dicho teléfono deberá estar conectado vía *wifi* al dispositivo PLC.
- *Dispositivo PLC*: Este tipo de dispositivos normalmente se emplean en el ambiente doméstico para amplificar la señal *wifi*, cuando el acceso a internet es deficiente en alguno de los puntos del mismo. En este caso, se empleará para generar una red *wifi* privada, de tal manera que solamente podrán acceder al material didáctico aquellos teléfonos que estén conectados a la red *wifi* del PLC e introduzcan correctamente la dirección HTTP suministrada por el servidor.
- *Teléfonos móviles del alumno o teléfonos de trabajo*: para poder trabajar con este sistema se requiere que cada uno de los teléfonos esté únicamente conectado a la red *wifi* del PLC. Si permanecen los datos móviles conectados, el alumno no podrá acceder al material del trabajo.
- *Programa HOT POTATOES*: a través de él se diseñará cada una de las actividades.

De una manera esquemática, el funcionamiento podría describirse como:

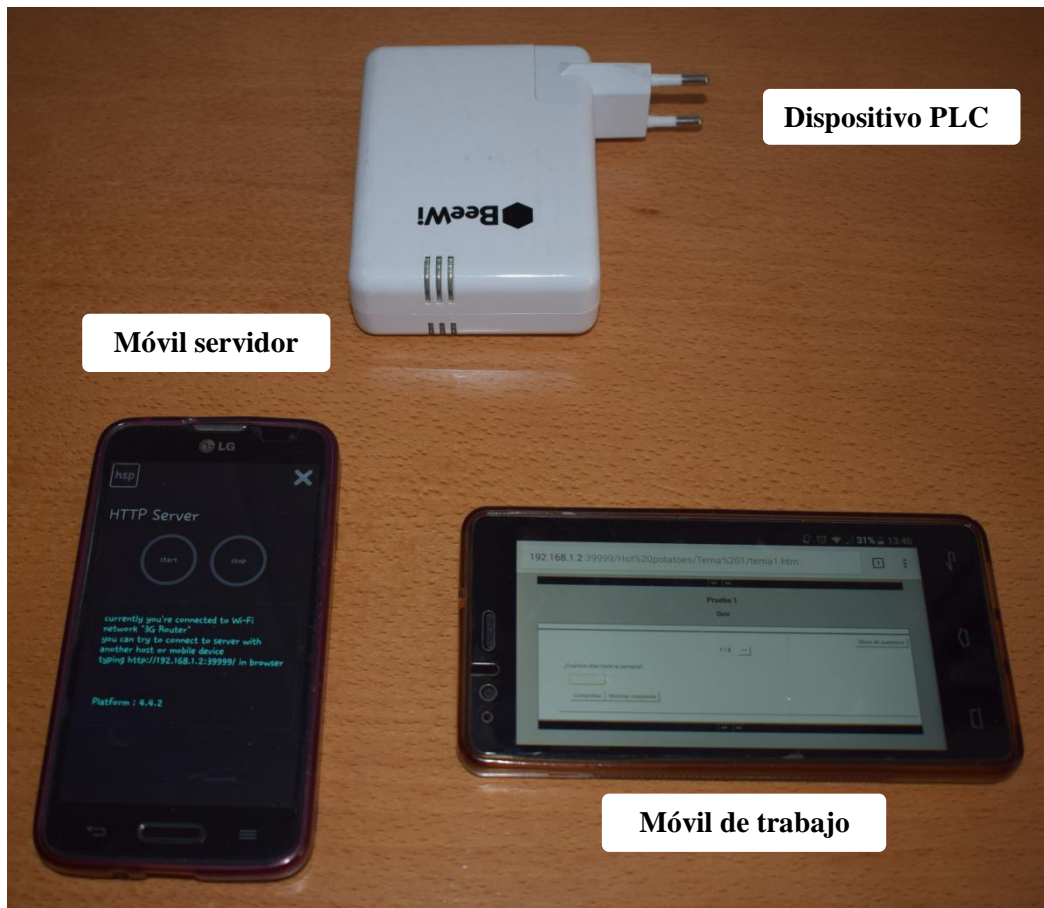


Figura 1. Componentes de la innovación

4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA HOT POTATOES 6.3.0.3.

El programa HOT POTATOES es una herramienta de autor desarrollada por el Centro de Humanidades de la Universidad de Victoria (UVIC), en Canadá. Se trata de un software gratuito para uso individual o educativo, siempre y cuando el material producido esté accesible a través de internet.

Como se ha indicado, se trata de un programa de uso educativo que permite la construcción de unidades didácticas en formato de página web sin que se necesiten complicados lenguajes de programación. Resulta un programa bastante intuitivo y fácil de utilizar.

El aspecto que posee HOT POTATOES en su página inicial es:



Figura 2. Página inicial de Hot Potatoes

Como puede observarse en la Figura 1 existen seis tipos de “patatas”, que corresponden a los seis tipos de actividades que pueden desarrollarse con este programa y que se detallan a continuación:

- **JMATCH:** esta herramienta sirve para crear ejercicios en los que se relacionen conceptos entre sí, conceptos con imágenes o viceversa. En la pantalla aparecerán dos columnas y se deberán relacionar un elemento de la columna de la izquierda con uno de la derecha.



Figura 3. Ejemplo de actividad diseñada con JMATCH versión desplegable (óptima para teléfonos móviles)

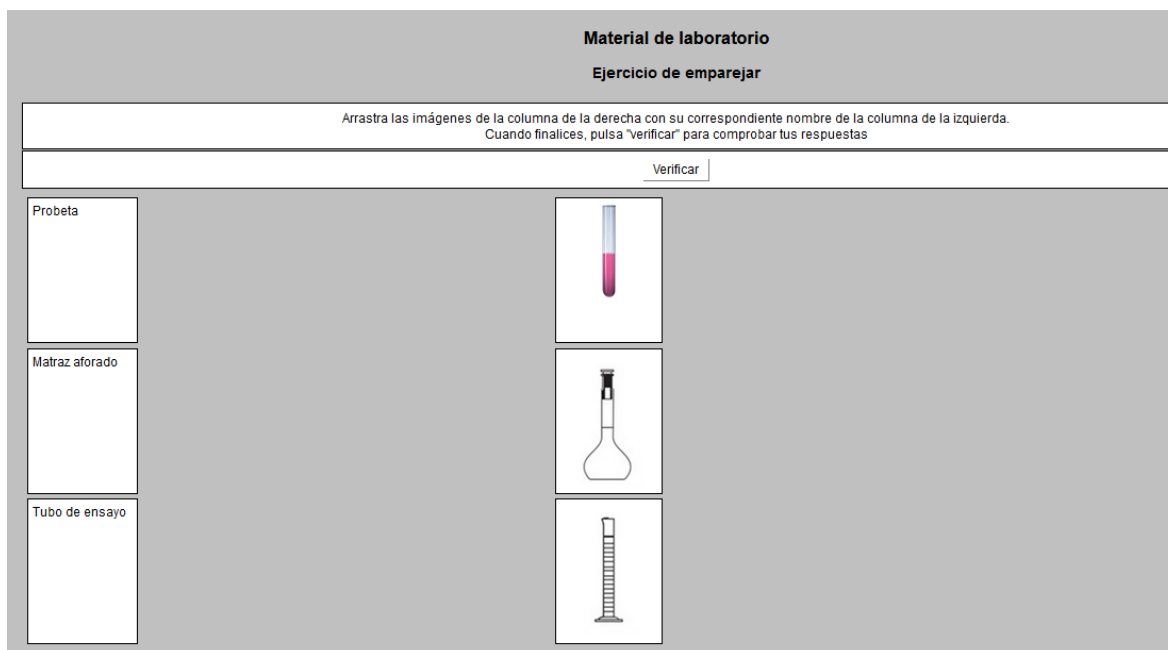


Figura 4. Ejemplo de actividad diseñada con JMATCH

- **JCLOZE:** con esta herramienta se pueden generar textos con huecos, de manera, que se pueden ocultar palabras significativas del mismo que el alumnado debe de conocer.

ESTRUCTURA ATÓMICA
Ejercicio de rellenar huecos

Escribe en los espacios en blanco las palabras adecuadas. Cuando finalices, pulsa el botón "verificar" para comprobar tus respuestas.

atómico	corteza	electrones	másico	masa	número atómico	número másico	negativa	neutrones	positiva	protones	sin carga
---------	---------	------------	--------	------	----------------	---------------	----------	-----------	----------	----------	-----------

Las partículas de un átomo están distribuidas en dos zonas: núcleo y . En el núcleo se encuentran las partículas que aportan la al átomo, es de cir, los y los . Además los protones contienen la carga de átomo. Por otro lado, los neutrones son partículas .

En la corteza de átomo se encuentran los , partículas con carga eléctrica .

El número hace referencia al número de protones de un átomo y es característico de cada elemento, mientras que el número corresponde a la suma del número de protones y neutrones.

Finalmente, los isótopos de un elemento son aquellos núcleos que poseen igual pero diferente , es decir, difieren en la cantidad de .

Figura 5. Ejemplo de actividad diseñada con JCLOZE

- **JQUIZ:** constituye la herramienta más potente. Permite realizar cuatro tipo de preguntas:
 - ❖ Preguntas de respuesta múltiple: el alumno deberá elegir la respuesta correcta entre las respuestas propuestas.
 - ❖ Preguntas cortas: el alumno deberá escribir únicamente la respuesta.
 - ❖ Preguntas híbridas: se trata de una pregunta corta que después de cometerse un fallo (al número de intentos que nosotros deseemos) se convierte en una pregunta de respuesta múltiple.
 - ❖ Preguntas de multiselección: el alumno debe elegir dos o más respuestas correctas de entre las propuestas.

ÁCIDOS Y BASES
Test de respuesta múltiple

Selecciona la opción correcta

1 / 3 =>

La principal limitación de la teoría ácido-base de Arrhenius estriba en que los define solamente

A. Para sustancias que sean electrolitos

B. Para sustancias que puedan encontrarse en disolución

C. Para sustancias que se disocian en disoluciones acuosas

D. Para disoluciones acuosas

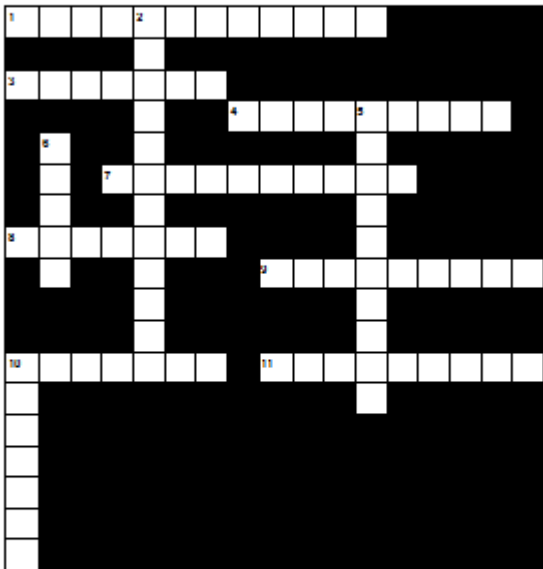
Figura 6. Ejemplo de actividad diseñada con JQUIZ

- **JCROSS:** Esta herramienta permite la creación de crucigramas

NOMBRES COMUNES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

Crucigrama

Completa el crucigrama. Recuerda que para escribir ácido solo tendrás que poner ac



Horizontal:

1. metanal
3. eteno
4. ácido etanodiolico
7. triclorometano
8. metilbenceno
9. ácido metanólico
10. propanona
11. ácido etanólico

Vertical:

2. etanal
6. ácido propanodiolico
8. hidroxibenceno
10. fenilamina

Figura 7. Ejemplo de actividad diseñada con JCROSS

- **JMIX:** A través de esta herramienta poder descomponer una frase en diferentes fragmentos, que luego deberán de ser puestos en orden por los alumnos.

El núcleo atómico

Ordena la frase

Crea una frase correcta ordenado las palabras siguientes. Cuando finalices, pulsa "verificar" para comprobar tu respuesta. También puedes anular o restaurar una determinada acción.

Podemos imaginar a un átomo como una esfera con un núcleo central donde está concentrada prácticamente toda la masa del mismo y donde se encuentran distribuidos los neutrones y los protones, partículas fundamentales del núcleo y que reciben el nombre de nucleones. Envloviendo al núcleo se encuentran los electrones, con carga negativa y de masa prácticamente despreciable. Entre el núcleo y la corteza existe un espacio vacío (hay símiles para hacerse una idea de esta distancia, por ejemplo, si el núcleo es un balón de fútbol situado en el punto central del campo, los electrones se encontrarían situados en los torres de los focos). La carga positiva del núcleo tiene igual valor que la negativa de la corteza, por tanto, la resultante es nula y el átomo aislado es eléctricamente neutro.

corteza y (protones (la) el electrones neutrones átomo). formado y está por El núcleo

Figura 8. Ejemplo de actividad diseñada con JMIX

- **THE MASHER:** permite crear unidades didácticas completas. Sin embargo, se trata de una herramienta profesional que únicamente puede ser empleada por

personas que gestionan sitios web. Por ello, esta herramienta no está incluida en la licencia libre de Hot Potatoes.

5. TEMPORALIZACIÓN Y METODOLOGÍA

Esta innovación está diseñada para ser una herramienta más de trabajo en manos del docente y, por tanto, estará disponible siempre y cuando sea necesaria. Si bien en esta innovación hay que tener en cuenta que consta de dos fases:

- **FASE PREVIA:** durante esta fase, el docente tiene que llevar a cabo el diseño y preparación de los materiales didácticos, para lo cual empleará el programa “HOT POTATOES”. Los archivos así generados serán guardados en dos formatos:
 - a) HTML en el dispositivo móvil que actuará como servidor, para que puedan emplearse como página web.
 - b) El formato propio del programa (JMT, JMX, JCW, JQZ o JCL) y que será identificativo del tipo de actividad que se haya diseñado. De esta manera se podrá modificar el archivo siempre y cuando se requiera.
- **FASE DE APLICACIÓN:** En ella conectaremos el móvil-servidor y los móviles del alumnado/trabajo al PLC. Durante esta fase, el alumnado, distribuido por parejas, resolverá los diferentes problemas propuestos. Estos se encontrarán clasificados en ejercicios de aula, de refuerzo, de ampliación y ejercicios tipo EBAU.

6. EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN

Una vez finalizada la innovación, tras su aplicación en la primera unidad didáctica, se llevará a cabo la evaluación de la innovación aplicada mediante un test de respuesta múltiple y abierta. Ésta se realizará al poco de finalizar dicha unidad didáctica, para que así las críticas y mejoras puedan aplicarse en la mayor brevedad posible. A modo de ejemplo, un cuestionario que podría realizarse:

	1	2	3	4
Me parece adecuado el uso del teléfono en clase				
Me parece complicada esta manera de trabajar				
Hubiese preferido un trabajo menos autónomo				
Esta metodología debería de aplicarse a otras asignaturas				
Esta metodología me ha ayudado a motivarme				
Los ejercicios están correctamente clasificados por su dificultad				
OPINIÓN PERSONAL				
Voto porque esta metodología se emplee en las siguientes asignatura/s:				
De esta metodología mejoraría, cambiaría o incluiría:				
Volvería a usar o no esta metodología porque...				
Opinión general				

4. Totalmente de acuerdo 3. Casi de acuerdo 2. Poco de acuerdo 1. Nada de acuerdo

Por otro lado, realizando un ejercicio de autocrítica se pueden destacar los siguientes puntos fuertes y puntos débiles de este proyecto:

Puntos fuertes:

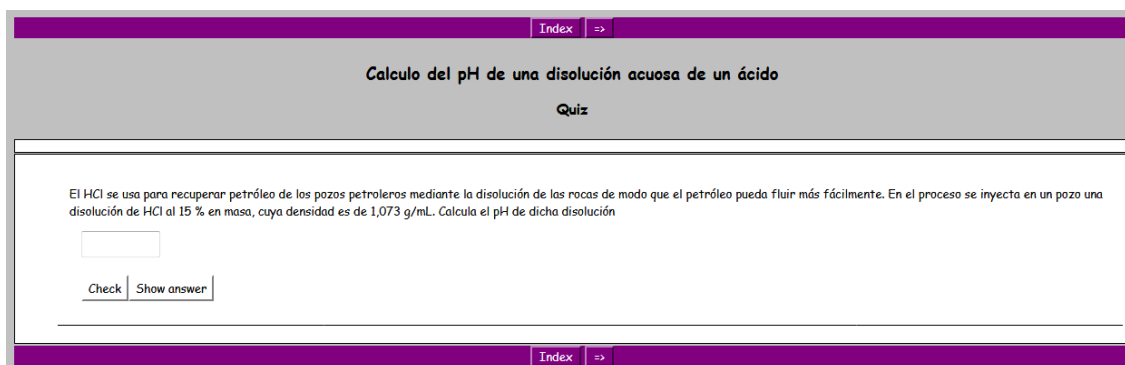
- Potencia el trabajo autónomo.
- La docente tiene más libertad de movimiento en el aula, con lo que es posible la atención individualizada en función de las dudas o preguntas que vayan surgiendo.
- Permite varios ritmos de aprendizaje
- Fomenta el trabajo en equipo.
- Aumenta la motivación del alumnado
- A pesar de que se emplea el teléfono móvil en el aula, el acceso a internet está restringido, ya que es necesario que el uso de datos móviles estén desconectados para que puedan acceder al contenido que les proporciona la red *wifi* del PLC. NOTA: los teléfonos móviles para acceder a internet normalmente usan por defecto la conexión mediante el empleo de datos móviles.

Puntos débiles:

- Requiere de gran implicación y tiempo del docente para la preparación de los materiales.
- Existe una limitación en el número de móviles conectados a la vez al PLC, aproximadamente unos 10 teléfonos.
- En ocasiones, pueden existir problemas técnicos asociados a la conectividad de ciertos dispositivos, en concreto, algunos con sistema operativo iOS (iPhone).
- Posibilidad de discriminación digital, aunque el docente puede solucionarlo aportando en clase algunos dispositivos antiguos.

7. EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE AULA PROPUESTA CON HOT POTATOES

Dado el curso para el que se ha propuesto este proyecto de investigación, se ha decidido plantear una serie de problemas numéricos para la unidad 10: “Sulfumán vs Vinagre. ¿Quién ganará? – Ácidos y bases. Para ello se ha empleado la herramienta JQUIZ en su versión de pregunta corta.



Index =>

Calculo del pH de una disolución acuosa de un ácido

Quiz

El HCl se usa para recuperar petróleo de los pozos petroleros mediante la disolución de las rocas de modo que el petróleo pueda fluir más fácilmente. En el proceso se inyecta en un pozo una disolución de HCl al 15 % en masa, cuya densidad es de 1,073 g/mL. Calcula el pH de dicha disolución

Check Show answer

Index =>

Figura 8. Ejemplo de actividad de aula propuesta con *Hot Potatoes*.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Fudail, M., Mellar, H., (2008). Investigating teacher stress when using Technology. *Computers & Education*, 51(3), pp. 1103-1110.
- Alonso de Castro, M. G., (2014). Educational projects based on mobile learning. *Teoría De La Educación. Educación Y Cultura En La Sociedad De La Información*, 15(1), pp. 10-19.
- Alonso, V., Soler, M., (2008). Animaciones Modellus para las clases de física. *Revista Española de Física* 22(3), pp. 52-57.

- Arjona-Heredia, J., y Gámiz-Sánchez, V., (2013) Revisión de opciones para el uso de la plataforma Moodle en dispositivos móviles. *Revista de Educación a Distancia* 37.
- Arroio, A., (2010). Context based learning: A role for cinema in science education. *Science Education International*, 21(3), pp. 131-143.
- Brandl, K., (2005). Are you ready to «Moodle»? *Language Learning & Technology* 9(2), pp. 16-23.
- Caamaño, A., (2005). Contextualizar la ciencia. Una necesidad en el nuevo curriculum de ciencias. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 46, pp. 5-8.
- Calvo, E., (2015). Física y artes, un contexto interdisciplinar. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 3, pp. 134-142.
- Corbeil, J. R., Valdés-Corbeil, M. E., (2007). Are you ready for mobile learning? *Educaus e Quarterly*, 30(2), pp. 51-60.
- Furió, C., (2006). La motivación de los estudiantes en la enseñanza de la química. Una cuestión controvertida. *Educación Química*, 17, pp. 222-227.
- Gutiérrez, A., Palacios, A., Torrego, L., (2012). La formación de los futuros maestros y la integración de las TIC en educación: Anatomía de un desencuentro. *Revista de Educación*, 352.
- Lemke, J. L., (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), pp. 296-316.
- Meroni, G., Copello, M. I., Paredes, J., (2015). Enseñar química en contexto: una dimensión de innovación didáctica en educación secundaria. *Educación Química*, 26, pp. 275-280.
- Orr, G., (2010). A review of literature in mobile learning: Affordances and constraints. *Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education (WMUTE)*, 2010 6th IEEE International Conference On, 107-111. doi:10.1109/WMUTE.2010.20
- Palacios, S. L., (2007). El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la física: una experiencia en el aula.

- Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), pp. 106-122.
- Pinkwart, N.; Hoppe, H. U.; Milrad, M.; Pérez, J., (2003). Educational scenarios for the cooperative use of personal Digital Assistant. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), pp. 383-391.
 - Piscitelli A., (2008) Nativos digitales. Dieta cognitiva, inteligencia colectiva y arquitecturas de la participación. Buenos Aires. Santillana.
 - Quinn, C., (2000). M-learning: mobile, wireless in your pocket learning. LINE Zine Fall.
 - Rossing, J. P., Miller, W. M., Cecil, A. K., y Stamper, S. E., (2012). iLearning: The future of higher education? student perceptions on learning with mobile tablets. *Journal of Scholarship of Teaching and Learning*, 12(2), 1-26.
 - Sánchez, J. C., Olmos, S., García-Peñalvo, F. J., Torrecilla, E. M., (2016). Las tabletas digitales en educación formal: características principales y posibilidades pedagógicas. En A. I. Callejas Albiñana, J. V. Salido López, & Ó. Jerez García (Eds.), *Competencia Digital y Tratamiento De La Información. Aprender En El Siglo XXI. IV Congreso Internacional de Competencias Básicas*, Ciudad Real, 9, 10 y 11 de abril de 2014(pp. 269-280). Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
 - SCOPEO. (2011). M-learning en España, Portugal y América Latina. Recuperado 04/05/2018, de <http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/04/scopeom003.pdf>
 - Shuler, P., Hutchins, G., LaShell, B., (2010). Student perceptions of tablet computers in a cooperative learning environment. *NACTA Journal*, 54(2), pp. 11-17.
 - Tello, E., (2007) Las tecnología de la información y comunicaciones (TIC) y la bracha digital: su impacto en la sociedad de México. *Revista de Universidad y Sociedad de Conocimiento*, 4(2), pp. 1-8.
 - Torres, A. L., Bañón, D., López, V., (2017). Empleo de Smartphones y apps en la enseñanza de la Física y Química. *X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. pp. 671-677.

- Wang, R., Wiesemes, R., Gibbons, C., (2012). Developing digital fluency through ubiquitous mobile devices: Findings from a small-scale study. *Computers & Education*, 58(1), pp. 570-578.

CONCLUSIONES

Esta Memoria marca el final de toda la formación recibida durante el transcurso de este Máster y donde se ha prestado especial atención a la especialidad de Física y Química. Así, en la elaboración de este trabajo se han reflejado una parte importante de los conocimientos adquiridos, hecho que ha culminado con la propuesta de una programación docente para la asignatura de Química de 2º de Bachillerato así como de una innovación válida para poderla aplicar al mismo tiempo que la programación.

La asimilación de los contenidos ha provocado un cambio de visión de lo que entendía como educación y que, hasta el comienzo de este Máster, correspondía a la mera transmisión de contenidos sin tener en cuenta otros muchos factores implicados. Por otro lado, también ha supuesto una gran experiencia personal ya que se han asumido nuevos retos y se ha tomado consciencia de las repercusiones y efectos que pueden tener nuestras decisiones sobre el alumnado.

ANEXO 1 – Rúbrica para la evaluación de la actitud en el laboratorio

Indicador	PRÁCTICA DE LABORATORIO (actitud)			
	A (4 puntos)	B (3 Puntos)	C (2 puntos)	D (1 punto)
PRESENTACIÓN EN EL LABORATORIO	El equipo viste ropa adecuada y lleva el pelo recogido. Cumple estrictamente las normas de laboratorio .	No todos visten la ropa adecuada, pero cumplen estrictamente con las normas.	No todos visten con ropa adecuada y no cumplen con algunas de las normas de laboratorio.	Ninguno viste adecuadamente y no cumplen con ninguna de las normas básicas de laboratorio.
COMPORTAMIENTO DEL EQUIPO DURANTE LA PRÁCTICA	El equipo muestra perfecto orden durante la práctica, respeto hacia sus profesores y sus compañeros, cuidado en el uso del material de laboratorio y acata las instrucciones del profesor.	El equipo muestra perfecto orden durante la práctica, respeto hacia sus profesores y sus compañeros, pero muestra descuido en el uso del material de laboratorio. Acata las instrucciones del profesor.	El equipo muestra bastante desorden durante la práctica, se les llama la atención por el comportamiento con sus compañeros, pero finalmente, acata las instrucciones del profesor.	El equipo muestra absoluto desorden y descuido en el desarrollo de la práctica. Muestra falta de respeto por sus compañeros y, en ocasiones, no atiende las instrucciones del profesor.
ORGANIZACIÓN Y LIMPIEZA DURANTE LA PRÁCTICA	El equipo muestra mucha organización durante la práctica, mantiene su área de trabajo limpia , las responsabilidades están bien definidas , conocen las actividades a desarrollar. Se demuestra el liderazgo y autoridad del responsable del equipo .	El equipo muestra bastante organización durante la práctica, mantiene su área de trabajo limpia, pero se nota confusión en la asignación de responsabilidades. No conocen claramente las actividades a desarrollar. Se demuestra el liderazgo y autoridad del responsable del equipo.	El equipo muestra bastante organización durante la práctica, mantiene su área de trabajo limpia, pero se nota confusión en la asignación de responsabilidades. No conocen claramente las actividades a desarrollar. No está definido el responsable del equipo.	El equipo muestra desorganización durante la práctica, su área de trabajo está sucia, se nota confusión en las actividades y responsabilidades. No está definido el responsable del equipo.
DESEMPEÑO DEL ALUMNO EN BASE A CONOCIMIENTOS DEMOSTRADOS	El equipo realiza perfectamente la práctica . Aplican los conocimientos adquiridos. Presenta seguridad en sus acciones.	El equipo realiza muy bien la práctica. Aplican los conocimientos adquiridos. Presenta dificultades en los cálculos.	El equipo realiza la práctica con dificultad. Aplica los conocimientos adquiridos, pero con inseguridad. Presenta dificultades en la realización de los cálculos.	El equipo realiza la práctica con mucha dificultad. No sabe aplicar los conocimientos adquiridos. Presenta dificultades en la realización de los cálculos.
ENTREGA DE MATERIAL	El equipo deja TODO el material limpio , encima de un papel absorbente listo para volver a ser utilizado.	El equipo deja TODO el material ordenado encima de la mesa de trabajo. No limpia algunos instrumentos.	El equipo no deja TODO el encima de la mesa de trabajo. No limpia algún instrumento.	El equipo no deja el material con orden. No limpia y no recoge.

ANEXO 2 – Rúbrica para la evaluación del informe de prácticas

PRÁCTICA DE LABORATORIO (informe)					
Criterios de evaluación:					
Estándares de aprendizaje:					
Indicador		A (4 puntos)	B (3 Puntos)	C (2 puntos)	D (1 punto)
Orden	Tiene título o autor	-	Titulo y autor	Falta uno	No titulo no autor
	Aparecen todos los apartados	Tiene todos los apartados	Aparecen la mayoría de los apartados	Aparecen algunos apartados	No tiene clasificación
	Está ordenada y limpia	Ordenada y limpia	Ordenada pero poco limpia	Poco ordenada y poco limpia	Ni ordenada Ni limpia
Introducción	Describe el problema a estudiar	-	Buen planteamiento	Planteamiento incompleto	Mal planteamiento
	Establece la hipótesis del experimento	-	Establece la hipótesis	Hipótesis incompleta	No establece la hipótesis
	Fundamento teórico	-	Bien descrito	Poco descrito	Mal descrito
Material y esquema	Nombra correctamente el material utilizado	Nombra todo y bien	Nombra bien pero falta poco material	Nombra bien pero falta mucho material	No figura material
	Hace un esquema del sistema utilizado	Esquema correcto	Esquema con pequeños fallos	Esquema con fallo importante (disoluciones erróneas)	No hace esquema
Procedimiento	Procedimiento detallado, describiendo cada paso	Completo	Procedimiento detallado pero faltan pasos	Procedimiento poco detallado y con falta de pasos	Mal procedimiento
	La redacción es correcta	Sin faltas ortográficas y expresión clara	Sin faltas de ortografía y expresión poco clara	Con alguna faltas de ortografía y expresión poco clara	Con faltas de ortografía y expresión nada clara
Cálculos y gráficas	Realiza correctamente los cálculos numéricos	Cálculos y procedimiento correctos	Procedimiento correcto y algún error en el cálculo	Cálculo correcto pero fallo en el procedimiento	Cálculo y procedimiento incorrecto
	Realiza correctamente y explica la curva de valoración	Curva de valoración y explicación correcta	Curva de valoración correcta y pequeños fallos en la explicación	Curva de valoración y explicación con pequeños fallos	Curva de valoración y explicación incorrecta

ANEXO 3 – Rúbrica para la evaluación de las exposiciones orales

EXPOSICIONES ORALES (informe)				
Criterios de evaluación:				
Estándares de aprendizaje:				
Indicador	A (4 puntos)	B (3 Puntos)	C (2 puntos)	D (1 punto)
CONTENIDO	Demuestra un excelente entendimiento del tema.	Demuestra un buen entendimiento del tema	Demuestra un pobre entendimiento del tema.	No parece entender el tema en absoluto.
ORGANIZADOR GRÁFICO	Se utiliza un organizador gráfico o esquema que muestra relaciones claras y lógicas entre todas las ideas explicadas	Se utiliza un esquema u organizador gráfico que en general, muestra relaciones claras y lógicas entre las ideas, salvo en algún aspecto puntual.	Se utiliza un esquema u organizador gráfico, que resulta en general confuso en la relación entre las ideas y secuencia lógica de la exposición	No se ha utilizado un esquema u organizador gráfico.
EXPRESIÓN ORAL	Seguridad y claridad durante toda la exposición.	Exposición en general segura y clara, excepto en algún momento puntual.	Exposición con frecuentes muestras de inseguridad y falta de claridad.	Exposición imposible de seguir y comprender.
TIEMPO	Se aprovecha todo el tiempo disponible, sin superarlo	Se excede levemente del tiempo propuesto.	Se excede notablemente del tiempo, pero termina su exposición.	Se ve obligado a dejar a medias su exposición, debido a la falta de tiempo; o apenas consume el tiempo disponible.

ANEXO 4 – Actividades de aula diseñadas con *Hot Potatoes*

Index =>

EJERCICIOS DE AULA UNIDAD 10: ÁCIDO-BASE

Quiz

[Mostrar todas las preguntas](#)

1 / 10 =>

CÁLCULO DEL pH DE UNA DISOLUCIÓN DE UN ÁCIDO FUERTE
El HCl se usa para recuperar petróleo de los pozos petroleros mediante la disolución de las rocas de modo que el petróleo pueda fluir más fácilmente. En el proceso se inyecta en un pozo una disolución de HCl al 15 % en masa, cuya densidad es de 1,073 g/mL. Calcula el pH de dicha disolución

[Check](#) [Hint](#)

Index =>

Index =>

EJERCICIOS DE AULA UNIDAD 10: ÁCIDO-BASE

Quiz

[Mostrar todas las preguntas](#)

<= 2 / 10 =>

DETERMINACIÓN DEL VALOR DE K_a A PARTIR DE UNA DISOLUCIÓN DE UN ÁCIDO DÉBIL
El ácido fenilacético ($C_6H_5CH_2COOH$, HPAC) se acumula en la sangre de personas con fenilcetonuria, una enfermedad genética que, si no se trata, causa retardo mental e incluso la muerte. Un estudio del ácido muestra que el pH de una disolución de HPAC 0,12 M es de 2,60. ¿Cuál es la K_a del ácido fenilacético?

[Check](#) [Hint](#)

Index =>

Index =>

EJERCICIOS DE AULA UNIDAD 10: ÁCIDO-BASE

Quiz

[Mostrar todas las preguntas](#)

<= 3 / 10 =>

CÁLCULO DEL pH DE UNA DISOLUCIÓN ACUOSA DE UNA BASE DÉBIL

La dimetilamina ($(\text{CH}_3)_2\text{NH}$), es un intermediario clave en la manufactura del detergente, tiene una K_b de $5,9 \times 10^{-4}$. ¿Cuál es el pH de una solución 1,5 M de dimetilamina?

[Check](#) [Hint](#)

Index =>

Index =>

EJERCICIOS DE AULA UNIDAD 10: ÁCIDO-BASE

Quiz

[Mostrar todas las preguntas](#)

<= 4 / 10 =>

GRADO DE DISOCIACIÓN

El ácido acrílico o ácido propenoico ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$) es una sustancia empleada industrialmente para la fabricación de detergentes y pinturas. Calcula el grado de disociación que se obtiene en 100 mL de una disolución acuosa de ácido acrílico cuyo pH es 3,8. Datos: $K_a = 5,5 \times 10^{-5}$; $K_w = 10^{-14}$

[Check](#) [Hint](#)

Index =>



Index =>

EJERCICIOS DE AULA UNIDAD 10: ÁCIDO-BASE

Quiz

[Mostrar todas las preguntas](#)

<= 5 / 10 =>

ÁCIDOS POLIPRÓTICOS

El ácido málico, $H_2C_4H_4O_5$, fue aislado por primera vez en 1785. Es un ácido diprótico que participa en el ciclo de Krebs, una ruta metabólica trascendental. Se tiene una disolución acuosa 0,01 M de ácido málico. Calcula la concentración de ión malonato.

[Check](#) [Hint](#)

Index =>

Index =>

EJERCICIOS DE AULA UNIDAD 10: ÁCIDO-BASE

Quiz

[Mostrar todas las preguntas](#)

<= 6 / 10 =>

REACCIONES DE NEUTRALIZACIÓN

Uno de los métodos utilizados en la investigación toxicológica para determinar la existencia de arsénico en el cuerpo es el llamado test de Reinsch, cuya técnica es la siguiente: se toma una muestra de fluido (orina, vómito, etc) del cuerpo de la víctima, se le agrega NaHCO_3 (para alcalinizarlo en el caso de que el fluido tenga carácter ácido) y después una disolución de HCl cuya proporción debe de tener un porcentaje determinado para que la investigación sea efectiva. A continuación, se le adiciona una plaquita de cobre, calentando hasta ebullición durante cierto tiempo. Si después del a ebullición de la placa de cobre sigue brillante, indicará la no existencia de arsénico en el organismo del investigado; en el caso en que la lámina presente una coloración entre grisácea y negra, implicará la presencia de arsénico, aunque, para mayor seguridad, se tendrá que realizar alguna que otra prueba adicional para la completa verificación. Supongamos que en el test de Reinsch realizado se han empleado 387,6 cm³ de HCl cuyo peso es de 487,368 g y que una cantidad análoga de este HCl se neutraliza con 0,5 l de NaOH 2 M. Determinar el porcentaje de HCl que debe de contener la disolución de HCl utilizada en la investigación para que sea efectiva.

[Check](#) [Hint](#)

Index =>

Index =>

EJERCICIOS DE AULA UNIDAD 10: ÁCIDO-BASE

Quiz

[Mostrar todas las preguntas](#)

<= 7 / 10 =>

VALORACIONES ÁCIDO-BASE

El sulfamán o agua fuerte es un producto comercial que contiene HCl y que se utiliza para la limpieza y desinfección de los inodoros. Para determinar el contenido de HCl de un sulfamán comercial se puede llevar a cabo una valoración ácido-base utilizando hidróxido de sodio como reactivo valorante.

a) Se dispone de una solución de hidróxido de sodio 2 M. ¿Qué volumen de esta disolución necesitaremos para preparar 250 mL de una disolución de hidróxido de sodio 0,4 M?

[Check](#) [Hint](#)

Index =>

Index =>

EJERCICIOS DE AULA UNIDAD 10: ÁCIDO-BASE

Quiz

[Mostrar todas las preguntas](#)

<= 8 / 10 =>

USO DE INDICADORES

En la valoración de 10,00 mL de HCl 0,0405 M con Ba(OH)₂ 0,0112 M en presencia del indicador 2,4-dinitrofenol, la disolución cambia de incolora a amarilla cuando se añaden 17,90 mL de base. ¿Cuál es el valor aproximado de pK_{HI}n para el 2,4-dinitrofenol?

[Check](#) [Hint](#)

Index =>

Index =>

EJERCICIOS DE AULA UNIDAD 10: ÁCIDO-BASE

Quiz

[Mostrar todas las preguntas](#)

<= 9 / 10 =>

HIDRÓLISIS DE UNA SAL
El 20 de julio de 1944 tuvo lugar un atentado fallido para asesinar al dictador alemán Adolf Hitler. El mariscal de campo Erwin Rommel consciente de su implicación en dicho atentado, se suicidó tomando una cápsula de cianuro potásico. Si disolvió 1,6250 g de KCN en 500 mL agua y el pKa del ácido de la disolución fue de 9,31. Se desea conocer el pH de la disolución.

[Check](#) [Hint](#)

Index =>

Index =>

EJERCICIOS DE AULA UNIDAD 10: ÁCIDO-BASE

Quiz

[Mostrar todas las preguntas](#)

<= 10 / 10

DISOLUCIONES REGULADORAS
El acetato de sodio o hielo caliente es una sal que se emplea en la fabricación de bolsas térmicas para los esquiadores puesto que al cristalizar desprende calor. ¿Qué masa de acetato de sodio ($\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$) debe disolverse en 0,300 L de ácido acético ($\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$) 0,25 M para obtener una disolución de pH = 5,09? (suponer que el volumen de la disolución se mantiene constante en 0,300 L)

[Check](#) [Hint](#)

Index =>