

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA,  
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

**REACCIONES QUÍMICAS A TRAVÉS DE ABP  
PARA 1º BACHILLERATO EN EL CONTEXTO  
DE LA VIDA COTIDIANA**

*TRABAJO FIN DE MÁSTER*

Especialidad Física y Química

**AUTORA**

Elvira Gil Aguinaga

**DIRECTOR**

Dr. Víctor Javier Martínez Merino  
(*Dto. Química Aplicada - INAMAT*)

Pamplona. Junio, 2017



## “REACCIONES QUÍMICAS A TRAVÉS DE ABP EN EL CONTEXTO DE LA VIDA COTIDIANA”

### RESUMEN

En este Trabajo Fin de Máster se propone la programación de una unidad didáctica sobre reacciones químicas para la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato, utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y destacando el tipo de reacciones presentes en la vida cotidiana. El fin de esta propuesta es que los alumnos y alumnas alcancen los objetivos fijados en el currículo oficial de la asignatura desde el trabajo experimental y la contextualización de los contenidos en la vida real. La propuesta diseñada está constituida por 15 sesiones, en las que se realiza un proyecto que consiste en la elaboración de un alcoholímetro casero. Se hace especial hincapié en el desarrollo de las competencias transversales a través de la resolución de un proyecto. La metodología ABP se considera en esta propuesta como una herramienta eficaz para la enseñanza de reacciones químicas, permitiendo una participación más activa en el proceso de aprendizaje, una mayor contextualización de los contenidos, favoreciendo el desarrollo de habilidades y destrezas para la resolución de problemas, y una mayor motivación por la asignatura.

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en Proyectos, competencias transversales, contextualización en la vida cotidiana, reacciones químicas, alumnos de 16-17 años.

## “CHEMICAL REACTIONS THROUGH A PBL IN THE CONTEXT OF EVERYDAY LIFE”

### ABSTRACT

This Master's Dissertation proposes the program of a teaching unit about chemical reactions for 16-17 years old students about the subject of Chemistry, using the methodology of Project-Based Learning (PBL) and highlighting the type of reactions present in our daily life. The objective of this proposal is that the students achieve the fulfillment of the goals set in the official curriculum of this subject through experimental tasks in the context of real life. The designed proposal is made up of 15 sessions, in which the project carried out is the elaboration of a homemade breath analyzer. Special emphasis is placed on the development of the transversal key competences through the resolution of a project. The PBL methodology is considered in this dissertation as an effective tool for the teaching of chemical reactions, allowing a more active participation in the learning process, the contextualization of contents, favoring the development of abilities and problem solving skills and a greater motivation for the subject.

**Keywords:** Project-Based Learning, transversal key competences, context of everyday life, chemical reactions, 16-17 years old students.



# Contenido

1.	Introducción .....	7
2.	Justificación de la Metodología.....	8
2.1.	Aprendizaje Basado en Proyectos .....	9
2.2.	Contextualización de las Reacciones Químicas en la Vida Cotidiana .....	11
3.	Propuesta Unidad Didáctica.....	13
3.1.	Contexto.....	13
3.2.	Ideas Previas.....	14
3.3.	Objetivos de Aprendizaje .....	16
3.3.1.	Objetivos sobre Competencias Básicas:.....	16
3.3.2.	Objetivos de Conducta, Habilidad o Destreza: .....	18
3.4.	Contenidos .....	19
3.5.	Decisiones Metodológicas .....	20
3.5.1.	Sesiones.....	20
3.5.2.	Experiencia de Laboratorio .....	30
3.5.3.	Atención a la Diversidad.....	39
3.5.3.1.	Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad: .....	39
3.6.	Materiales y Recursos Didácticos .....	40
3.7.	Evaluación .....	43
3.7.1.	Criterios.....	43
3.7.2.	Instrumentos .....	43
3.8.2.	Análisis de Resultados.....	44
4.	Conclusiones .....	45
5.	Bibliografía y Referencias .....	47
	ANEXOS .....	51
	__ ANEXO I: ACTA DE SESIÓN.....	53
	__ ANEXO II: PRUEBA DE CONOCIMIENTOS PREVIOS.....	54
	__ ANEXO III: PRUEBA DE COMPETICIÓN TIPOS DE REACCIONES Y AJUSTE. ....	55
	__ ANEXO IV: CÁLCULOS PREVIOS SOBRE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO.....	56
	__ ANEXO V: NORMAS DE SEGURIDAD EN UN LABORATORIO QUÍMICO .....	59
	__ ANEXO V: EXPERIENCIA EN EL LABORATORIO .....	61
	__ ANEXO VII: EXAMEN REACCIONES QUÍMICAS .....	63
	__ ANEXO VIII: EXAMEN REACCIONES QUÍMICAS ADAPTADO TDAH .....	65
	__ ANEXO IX: RÚBRICA EVALUACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DEL VÍDEO PROYECTO FINAL. ....	67
	__ ANEXO X: RÚBRICA EVALUACIÓN ENTREGABLES .....	68



## 1. Introducción

Se propone en este Trabajo Fin de Máster la programación de una unidad didáctica para la asignatura de Física y Química sobre las reacciones químicas dirigida a primero de Bachillerato en el contexto de la vida cotidiana y desarrollada a través de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

La Química es una ciencia que está presente en todo lo que rodea al ser humano y gracias a ella se han logrado importantes avances. Sin embargo, como vemos en las clases de los institutos, existe una percepción negativa hacia el estudio de misma. De hecho, el número de estudiantes que eligen esta disciplina como carrera en la Universidad es significativamente menor comparado a otras ciencias.

Desde mi propia experiencia como estudiante del Bachillerato de Ciencias, ante clases de tipo magistral y contenidos que llegaban a resultar abstractos y lejanos, no es de extrañar que la asignatura de Química no sea una de las favoritas de los estudiantes.

Existe sin duda la necesidad de replantearse la enseñanza de la Química a las nuevas generaciones, de manera que se despierte el interés por la misma. Es necesario buscar y aplicar estrategias didácticas que faciliten un acercamiento a la materia, un aprendizaje más activo y significativo a través de temas que los alumnos y alumnas puedan experimentar y aplicar en su día a día.

La unidad didáctica propuesta va dirigida al primer curso de Bachillerato. El currículo vigente en la actualidad requiere la asimilación de competencias por parte del alumnado (art. 5. DF 25/2015, de 22 de abril), siguiendo la recomendación del Parlamento Europeo. Se recogen 7 competencias clave para el aprendizaje permanente, las cuales se definen como una “combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto. Las competencias clave son aquéllas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personales, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo” (1).

Es evidente que adquirir estas competencias de manera eficaz a través de la enseñanza tradicional puede resultar muy complicado. Con el objetivo ya mencionado de implicar a los y las estudiantes en el aprendizaje de la Química, frente a sesiones fundamentalmente expositivas, resulta más conveniente la implementación de metodologías más activas, donde el alumno o alumna se involucre de manera participativa en el proceso de aprendizaje. Estas metodologías permiten tratar los contenidos mediante el desarrollo de las competencias para alcanzar los objetivos marcados por el currículo.

El ABP se presenta así, como una herramienta de enseñanza ideal para que el alumnado llegue a implicarse en el proceso de aprendizaje de manera participativa, y pueda al mismo tiempo trabajar en la adquisición de competencias.

Como se mencionó anteriormente, ubico una de las dificultades del aprendizaje de la Química en la desconexión de los contenidos de la materia con nuestra vida cotidiana. Incrementar la inclusión de contenidos relacionados con el día a día, así como experiencias prácticas, es uno de los pilares fundamentales de esta propuesta.

## 2. Justificación de la Metodología.

A finales de la década de 1950 ya se puso en evidencia la importancia del estudio de las ciencias. Se inició el movimiento de *alfabetización científica* con la intención de que la ciencia fuera accesible a toda la población. Este movimiento propició el desarrollo de investigaciones y de ciertas innovaciones en la didáctica de las ciencias. Sin embargo, más de 50 años después no se observa una mejora en los resultados de aprendizaje ni un incremento de las vocaciones científicas (2).

Según indican algunos análisis, existe una desmotivación por el estudio de las ciencias donde resultados estadísticos corroboran que cada vez menos alumnos y alumnas cursan el bachillerato científico. La Física y la Química son percibidas por el alumnado como asignaturas de alta complejidad y con contenidos alejados de la vida cotidiana (70,8 %), a falta de trabajo en el laboratorio y de interrelación con Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) (3).

Estos datos plantean la necesidad de revisar los procesos de enseñanza y aprendizaje de estas Ciencias para despertar el interés de los alumnos y alumnas.

Los modelos de la enseñanza de la ciencia que pretenden incentivar la motivación, sugieren enfoques activos que integren actividades relacionadas con CTS, vida cotidiana, trabajos prácticos, uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) (4).

Una de las metodologías que se ajusta a estos requerimientos es el ABP, que permite realizar actividades participativas en un contexto de la vida cotidiana y así en conjunto poder fomentar el interés y motivación del alumnado.

## 2.1. Aprendizaje Basado en Proyectos

En base a la fundamentación constructivista del aprendizaje de las ciencias (5), las metodologías activas, donde se sitúa el ABP, se presentan como un instrumento para el desarrollo de las habilidades de pensamiento, que se requieren para el aprendizaje significativo.

El método implica una pregunta central, problema, de interés para los estudiantes y en relación con el entorno. El alumnado trabaja de manera práctica y en grupos reducidos, donde autodirige su aprendizaje buscando la información necesaria para solucionar el planteamiento inicial y sintiendo la necesidad de comprender contenidos teóricos relacionados con el tema. Este proceso de indagación implica el desarrollo de competencias transversales para alcanzar los objetivos que marca el currículo. Se recomienda que la formación de los grupos de alumnos y alumnas se realice de manera heterogénea y puedan estar así más compensados. Ello facilita trabajar con estudiantes que poseen distintos ritmos de aprendizaje. Cada miembro del grupo asume un rol (moderador, secretario y portavoz), que se irá rotando a lo largo de las sesiones.

El ABP permite integrar conocimientos y habilidades de distintas áreas para resolver el problema planteado promoviendo la reflexión. Incorpora actividades grupales e individuales que permiten fomentar el aprendizaje cooperativo e independiente, así como la interdependencia positiva.

Las fases para elaborar un ABP son, análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. El docente debe elaborar una guía de aprendizaje, equivalente a una unidad didáctica y que recoja lo propio de la misma. A la hora de diseñar un ABP es de gran importancia tener en cuenta la disposición tanto temporal como material.

En el desarrollo de esta técnica en el aula, la figura docente tiene la función de facilitar el aprendizaje, de tal manera que sus intervenciones son puntuales y de carácter orientativo. Realiza la evaluación donde los objetivos no se basan en qué enseñar, sino en cómo se va a aprender.

La metodología ABP se aplicó por primera vez en la escuela de medicina de la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos, a principios de la década de 1950. Se implementa a distintos niveles (cada vez más en etapas universitarias) y alcances (curricular, de curso o de titulación) y en los últimos años se está extendiendo su aplicación. Una de las razones por la que es objeto de estudio, con el fin de analizar sus potencialidades y deficiencias frente a otras técnicas (6).

Un análisis comparativo entre la técnica tradicional y las activas basadas en el constructivismo, permite indagar acerca de las diferencias entre los aprendizajes adquiridos por ambas metodologías. El estudio se realizó en torno a la enseñanza de las reacciones ácido base para alumnos y alumnas de 17 años. Los resultados se obtuvieron a través de pruebas de rendimiento y entrevistas para conocer a su vez la actitud de los estudiantes hacia la química. Las diferentes puntuaciones medias obtenidas (80,76 para las activas, 47,83 para la enseñanza tradicional) concluyó que con la metodología activa se facilita la comprensión y aprendizaje de la química y por tanto es más efectiva a la hora de alcanzar los objetivos. Con las encuestas, se determinó que mediante la metodología activa el interés aumenta y aparece una mayor elección ocupacional (7).

En la misma línea se obtuvieron resultados similares en otro estudio también comparativo, en este caso entre la enseñanza tradicional y el ABP en primero de Bachillerato para la asignatura de Biología. Se analizaron los conocimientos adquiridos de la disciplina en función de la metodología empleada. Los resultados reflejaron que a través de ABP, se incrementó significativamente el número de alumnos y alumnas que obtuvo calificación buena (de 11,1% en el pre-test, a 48% en la prueba posterior), sin embargo, para el grupo de los que recibieron una enseñanza tradicional la variación se dio en sentido inverso (16,6% en el pre-test y 20% en la prueba posterior). La diferencia es notable, lo que evidencia la efectividad de la aplicación de ABP como estrategia para lograr aprendizajes significativos en torno a la resolución de problemas vinculados al mundo real. La diferencia entre los resultados del pre-test y la prueba posterior, manifiesta que el ABP es una buena herramienta para romper con las concepciones erróneas previas y fomentar el pensamiento formal de los (8).

En cuanto al diseño e implementación de un ABP, existe un estudio interesante acerca de la sobrecarga de trabajo sobre los estudiantes. Se realizó sobre alumnos y alumnas de una edad media de 20 años para la asignatura de Biología y Geología. Estos estaban acostumbrados a las clases expositivas y desconocían el ABP. Fueron recogiendo durante el curso, el tiempo dedicado a la asignatura. El estudiante medio invirtió tiempo excesivo en el trabajo de la asignatura, 111,92 horas, teniendo en cuenta las 42 horas asignadas como máximo. La argumentación de los estudiantes se centraba en que los contenidos eran excesivos, la organización de actividades inapropiada y demasiado saturada, los materiales y la bibliografía escasamente seleccionados. Ante esta situación se introdujeron modificaciones en el diseño de ABP (contenidos, materiales, cuestiones, etc.) y los resultados posteriores mostraron una reducción de hasta 41,6 horas de

dedicación. Este estudio destaca la importancia del diseño del ABP y de las características del alumnado al que va dirigido. Un mal planteamiento o unos estudiantes no habituados a la metodología pueden ser desencadenante de una sobrecarga de trabajo sobre el alumnado, lo que le lleva a perder motivación y no alcanzar los objetivos marcados (9).

Tanto el proyecto de interés planteado a los estudiantes como la selección de actividades en esta metodología, tienen como finalidad fomentar la curiosidad del alumno o alumna hacia el aprendizaje, a la vez que se promueve su participación activa. En el proceso de resolución del problema se trabajan habilidades y conocimientos, además de dejar cabida a la interdisciplinariedad.

Como puntos débiles estaría el tiempo que requiere, que es superior a otras metodologías, el diseño por parte del docente requiere más esfuerzo que otras metodologías y debe ser adecuado. El requerimiento de recursos puede ser una desventaja.

## 2.2. Contextualización de las Reacciones Químicas en la Vida Cotidiana

Los contenidos relacionados con la vida real tienen un efecto sobre el nivel de aprendizaje de los alumnos. Teniendo esto en cuenta se están introduciendo cambios en el currículo y en los materiales didácticos. Se parte de la idea de que este tipo de contenidos hacen a la Química más accesible y atractiva, lo que verá reflejado en los resultados de aprendizaje.

La ciencia comprende el comportamiento del mundo que nos rodea, de tal manera que si con la ciencia que se imparte en el aula no se consigue dar explicación los fenómenos observados, los contenidos que se aprenden carecen de utilidad y sentido, olvidándose fácilmente. La estrategia de poner de manifiesto relaciones entre CTS, realizar trabajos experimentales y emplear TICs, consiguen acercar la ciencia al mundo real, fomentando la curiosidad del alumnado por el conocimiento y dando pie a la adquisición de aprendizajes significativos (10).

Con este propósito, la tendencia en los cambios realizados en el currículo de Química de Bachillerato en las últimas décadas, muestra un esfuerzo por incorporar nuevos contenidos CTS y actividades prácticas. Sin embargo, el enfoque de las prácticas en el aula depende sobre todo de la formación y disposición de los profesores (11).

También se debe prestar atención al material didáctico accesible a los estudiantes. De entre los materiales escolares más comúnmente utilizados para la enseñanza y aprendizaje de la química, libros de texto, páginas web, etc., se observa que cada vez recoge más relaciones de contextualización con la vida cotidiana. Sin embargo, mientras que en los libros de texto ESO y Bachillerato se observa cómo predominan las exposiciones de la vida cotidiana orientadas de manera disciplinar, donde priman los contenidos teóricos, en las páginas web de ámbito escolar predominan los enfoques de ciencia más profundamente contextualizados, donde se muestra la actividad y las experiencias toman mayor importancia y los contenidos teóricos sirven para comprenderlas (12).

Para enseñar Química, existen proyectos y unidades didácticas de interés, que comparten la contextualización de los contenidos (11), destacan:

- Proyecto “Química Salters” para bachillerato, adaptación del proyecto “Salters Advanced Chemistry” que recoge ocho unidades didácticas formadas por tres partes (química y sociedad, conceptos químicos y actividades prácticas de aprendizaje autónomo y en grupo) (13).
- Otro proyecto destacable es el proyecto alemán de “Química en contexto” (14) para alumnos de secundaria y bachillerato. Las unidades didácticas se desarrollan a través de diversas metodologías y parten de un contexto real que muestra la importancia de la química en la vida cotidiana, recalcando su estrecha vinculación a los conceptos básicos.

La Química ofrece muchas opciones para contextualizar los contenidos, que se pueden aprovechar en el ámbito académico.

### 3. Propuesta Unidad Didáctica

#### 3.1. Contexto

Se propone la programación de una unidad didáctica para la asignatura de Física y Química del primer curso de Bachillerato. El currículo básico de Bachillerato en el territorio nacional ha sido aprobado mediante el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre.

Es la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), que ha modificado la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (LOE), la que dicta en el artículo 6.bis que corresponde al Gobierno el diseño del currículo básico que garantice el carácter oficial y la validez en todo el territorio nacional de las titulaciones a que se refiere dicha Ley.

El diseño de la programación se ha realizado pensando en su implantación en un centro público, privado o privado concertado de la Comunidad Foral de Navarra. Con esa finalidad, se ha realizado ajustándose a la legislación educativa vigente en dicha Comunidad Autónoma para el curso al que va referida:

- Decreto Foral 25/2015, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de las enseñanzas del Bachillerato en la Comunidad Foral de Navarra.
- Orden Foral 47/2015, de 15 de mayo, por la que se regulan la implantación, se desarrolla la estructura y se fija el horario de las enseñanzas correspondientes al Bachillerato en los centros educativos situados en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.

Los alumnos y alumnas que cursan el Bachillerato en la modalidad de Ciencias, según la organización del primer curso de la etapa, deben escoger entre dos materias de opción del bloque de asignaturas troncales: Dibujo Técnico I, Física y Química y Biología y Geología (art. 8 DF 25/2015, de 22 de abril).

La unidad didáctica propuesta para la asignatura de Física y Química incluye los contenidos se recogen del bloque 3 "*Reacciones Químicas*" del currículo para 1º de Bachillerato (DF 25/2015, de 22 de abril).

En primero de Bachillerato se imparten 4 períodos lectivos semanales de dicha asignatura (anexo I OF 47/2015, de 15 de mayo), siendo cada período lectivo de una duración de 55 minutos. De esta manera, para los ocho bloques que engloba la asignatura en el currículo, se dispone de alrededor de 120 períodos lectivos (OF 47/2015 de 15 de mayo), de los cuales se

emplearán 15 para el desarrollo de la unidad didáctica que nos ocupa. Esta asignación es flexible, de tal manera que pueda adaptarse a las características y necesidades propias del grupo de alumnos y alumnas.

Para la asignatura de Física y Química en primero de Bachillerato, el currículo recomienda comenzar el estudio por los bloques de contenidos relativos a la Química, con el fin de que el alumnado haya adquirido destrezas matemáticas suficientes para poderlas aplicar en el estudio de la Física. Atendiendo a esta recomendación la presente unidad didáctica se situaría en el primer trimestre del curso.

Suponemos que el centro donde se implementaría la propuesta dispone de todos los recursos personales y materiales necesarios para desarrollar la actividad docente de manera correcta.

### 3.2. Ideas Previas

Existe la posibilidad de que los alumnos posean conocimientos previos sobre la materia que nos ocupa, no sólo los adquiridos en cursos anteriores, sino también los que se derivan de la propia experiencia cotidiana. Es por tanto de gran importancia indagar en estos conocimientos en el alumnado para que el proceso de enseñanza – aprendizaje resulte satisfactorio.

Se han realizado análisis que demuestran la presencia de concepciones alternativas sobre las reacciones químicas. Estos contenidos se desarrollan a distintos niveles de profundidad en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), sin embargo, en 1º de Bachillerato aún se observan dificultades a la hora de clasificar las reacciones químicas (15). Estas ideas pueden ser muy perdurables y llegar a manifestarse a nivel universitario, por ejemplo es el caso de las reacciones ácido base para alumnos y alumnas de distintos cursos de la Licenciatura en Química (16).

Para explorar los conceptos relacionados que hayan podido adquirir el alumnado en otras asignaturas de la ESO, es preciso tener en cuenta que la implantación del último currículo es muy reciente (art. 6. Implantación de la Educación Secundaria OF 46/2015, de 15 de mayo). Así se deben analizar los contenidos que se desarrollaron según el currículo vigente en su momento, para cada curso previo, en el caso concreto de los alumnos y alumnas a los que se aplique esta unidad didáctica.

- DF 25/2007 de 19 de marzo:
  - o Hasta el curso: 2014/2015 para 1º y 3º de ESO.
  - o Hasta el curso: 2015/2016 para 2º y 4º de ESO.
- DF 24/2015 de 22 de abril:
  - o A partir del curso 2015/2016 para 1º y 3º de ESO.
  - o A partir del curso 2016/2017 para 2º y 4º de ESO.

**Tabla 1. Contenidos de Asignaturas Previas Relacionados** con los del bloque 3 del currículo de Bachillerato para Física y Química, "Las reacciones químicas".

Curso	Asignatura	Contenidos relacionados con los del Bloque 3, "Las reacciones químicas" para Física y Química 1º de Bachillerato (DF 25/2015, de 22 de abril)
<i>DF 25/2007 de 19 de marzo (LOE)</i>		
3º ESO	Física y Química	<i>Bloque 4. Cambios químicos y sus repercusiones</i> Reacciones químicas y su importancia (interpretación macroscópica de la reacción química, descripción del modelo atómico-molecular para explicar las reacciones químicas, interpretar la conservación de la masa, valoración de las repercusiones de la fabricación y uso de materiales y sustancias frecuentes en la vida cotidiana).
<i>DF 24/2015 de 22 de abril (LOMCE)</i>		
3º ESO	Física y Química	<i>Bloque 3. Los cambios</i> La reacción química (combustión, obtención de metales, electrólisis y síntesis de NH <sub>3</sub> ). Cálculos estequiométricos sencillos. Ley de conservación de la masa.
4º ESO	Física y Química	<i>Bloque 3. Los cambios</i> Reacciones y ecuaciones químicas (ácido base, combustión). Cantidad de sustancia: mol. Reacciones de especial interés (síntesis de NH <sub>3</sub> y de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ).

Adicionalmente, hay que tener en cuenta que 1º de Bachillerato, como primer curso de etapa, puede albergar estudiantes que hayan cursado la ESO en distintos centros. Se debe prestar atención a que los conocimientos previos pueden presentar disparidad entre el alumnado, debida a los diferentes niveles en la docencia de la materia en los cursos anteriores.

En conclusión, la indagación acerca de los conocimientos previos de los alumnos y alumnas, es de gran utilidad para poder adaptar a tiempo las sesiones en función de las necesidades que se puedan detectar.

### 3.3. Objetivos de Aprendizaje

Los objetivos se marcan en función de lo que se quiere obtener en el alumnado. Pueden servir de utilidad para ir analizando la evolución del proceso de enseñanza aprendizaje.

#### 3.3.1. Objetivos sobre Competencias Básicas:

Estos objetivos se definen desde el punto de vista de las competencias que se requiere que adquiera el alumno o alumna para poder aplicar en distintos contextos de la vida real.

Las competencias son las habilidades, conocimientos y capacidades que se emplean para realizar una tarea. Las competencias clave a adquirir por el alumnado se recogen en el artículo 5 del DF 25/2015, de 22 de abril. Estas competencias se han concretado en siete, teniendo en cuenta la *Recomendación 2006/962/EC del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006*, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente.

Dentro de las competencias clave podemos distinguir entre básicas (comunicación lingüística y competencia matemática, competencias básicas en ciencia y tecnología) y transversales (competencia digital, aprender a aprender, competencias sociales y cívicas, sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, conciencia y expresiones culturales). Se definen:

**CB1. Comunicación lingüística:** reconocer el diálogo como herramienta principal para la convivencia y estar dispuesto al diálogo crítico y constructivo. Comprender distintos tipos de textos, buscar, recopilar y procesar información. Capacidad para transmitir información, datos, fenómenos observables, empleando una terminología científica.

**CB2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:** aplicar los principios y conceptos matemáticos que se requieren. Interpretar y reflexionar sobre los resultados. Desarrollar habilidades para utilizar los conocimientos y metodología científicos que permitan explicar la realidad que nos rodea. Apoyar la investigación científica y valorar el conocimiento.

**CT1. Competencia digital:** utilizar recursos informáticos como medio de comunicación y de procesar información, empleando TIC's de manera crítica y segura.

**CT2. Aprender a aprender:** presentar curiosidad y necesidad por aprender, indagar interactuando con los conocimientos. Establecer estrategias de planificación para resolver una tarea, y de evaluación tanto del resultado como del proceso que se ha llevado a cabo.

**CT3. Competencias sociales y cívicas:** participar de manera constructiva en las actividades de grupo y en la toma de decisiones. Contribuir al bienestar del mismo mostrando disposición para superar los prejuicios y respetar las diferencias, mostrando interés por resolver problemas.

**CT4. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor:** saber comunicar y presentar, capacidad de análisis, organización y gestión. Actuar de forma creativa e imaginativa. Tener iniciativa y mostrar interés. Realizar evaluación y autoevaluación.

**CT5. Conciencia y expresiones culturales:** ser creativo en la edición y presentación del contenido multimedia del proyecto. Valorar la libertad de expresión.

Los objetivos sobre competencias básicas se clasifican en dos grupos:

*3.3.1.1. Generales:* están enfocados a la formación integral del alumno y se entienden como los logros generales que el alumnado debe haber alcanzado al finalizar el Bachillerato. Se recogen en el artículo 3 Objetivos de la etapa (DF 25/2015, de 22 de abril). Los que trabajaremos en esta unidad son:

- Ejercer una ciudadanía democrática y adquirir una conciencia cívica responsable.
- Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos, personales y sociales.
- 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.
- Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la Física y de la Química.
- Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los modelos 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.

**3.3.1.1. Específicos:** enfocados a la formación integral del alumno en la disciplina de Física y Química, vienen definidos en el currículo (DF 25/2015, de 22 de abril):

- Como disciplina científica, tiene el compromiso añadido de dotar al alumno de herramientas específicas que le permitan afrontar el futuro con garantías, participando en el desarrollo económico y social al que está ligada la capacidad científica, tecnológica e innovadora de la propia sociedad. Para que esto se concrete, la enseñanza de esta materia debe incentivar un aprendizaje contextualizado que relacione los principios en rigor con la evolución histórica del conocimiento científico, que establezca la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, que potencie la argumentación verbal, la capacidad de establecer relaciones cuantitativas y espaciales, así como la de resolver problemas con precisión y rigor.
- El empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación merece un tratamiento específico en el estudio de esta materia. Presentación y transferencia digital de información. Uso de aplicaciones virtuales interactivas permite realizar experiencias prácticas que por razones de infraestructura no serían viables en otras circunstancias. Posibilidad de acceder a una gran cantidad de información implica la necesidad de clasificarla según criterios de relevancia, lo que permite desarrollar el espíritu crítico de los alumnos.
- Elaboración y defensa de trabajos de investigación tiene como objetivo desarrollar el aprendizaje autónomo de los alumnos, profundizar y ampliar contenidos relacionados con el currículo y mejorar sus destrezas tecnológicas y comunicativas.

### **3.3.2. Objetivos de Conducta, Habilidad o Destreza:**

Están en conexión con los contenidos de la unidad didáctica y se alcanzan mediante la realización de una actividad que pueda ser medida y evaluada. Su formulación se fundamenta en las competencias que se deben poner en práctica.

Se estima un porcentaje esperado de logro para los objetivos definidos basándose en la taxonomía de Bloom (17) para evitar plantear objetivos inalcanzables:

- Escribe y ajusta reacciones químicas sencillas (neutralización, oxidación y síntesis), de interés bioquímico o industrial. (90 %)
- Realiza cálculos estequiométricos interpretando una ecuación química en términos de cantidad de materia (moles), número de partículas, masa o volumen. (80 %).

- Aplica la ley de la conservación de la masa para realizar cálculos estequiométricos, (compuestos sólidos, líquidos o gaseosos o en disolución en presencia de reactivo limitante o reactivo impuro). (80%)
- Realiza cálculos estequiométricos considerando el rendimiento de una reacción. (75%)
- Describe la obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_3$  y  $\text{HNO}_3$ , analizando su interés industrial. (70%)
- Explica los procesos que tienen lugar en un alto horno, así como justifica las reacciones químicas que se producen en él. (70%)
- Argumenta la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero, distinguiendo entre ambos productos según el porcentaje de carbono que contienen. (70%)
- Relaciona la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones. (70%)
- Analiza la importancia y la necesidad de la investigación científica aplicada al desarrollo de nuevos materiales y su repercusión en la calidad de vida a partir de fuentes de información científica. (70%)

### 3.4. Contenidos

La metodología empleada, ABP, permite desarrollar actividades en donde el alumno involucre de manera simultánea varias competencias para abordar los contenidos. De esta manera, esta programación implica la puesta en escena de todas las competencias descritas anteriormente. Los contenidos que se trabajan son:

- Concepto de reacción química. Ecuaciones químicas: significado cualitativo, métodos de ajuste, significado cuantitativo.
- Tipos de reacciones químicas: según mecanismo de intercambio (síntesis, descomposición, desplazamiento o sustitución, de doble desplazamiento) y partículas intercambiadas (ácido-base o neutralización, oxidación-reducción y precipitación). Reacciones de combustión.
- Estequiometría de las reacciones químicas: cálculos con relación masa-masa, volumen-volumen, masa-volumen, con reactivo limitante y con reactivos en disolución.
- Rendimiento de una reacción química.
- Reactivos impuros y pureza de una muestra.
- Procesos industriales: obtención de  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ , tipos de acero y aplicaciones.

### 3.5. Decisiones Metodológicas

La unidad didáctica se desarrolla a través de un diseño de ABP en el que se ha procurado incluir actividades formativas próximas a la experiencia real con el objetivo de alcanzar aprendizaje significativo en el alumnado (18). Tales como la defensa de trabajos, las experiencias simuladas a través de las TICs y la experiencia real en el laboratorio que constituye el planteamiento del ABP.

La búsqueda y selección de información durante el proyecto, fomenta el espíritu crítico. El trabajo en grupo, implica el reparto de tareas, compromiso, interdependencia positiva, además de un desarrollo de las habilidades sociales que facilitan la convivencia, como es el caso de la Técnica Puzzle de Aronson, que se basa en el aprendizaje cooperativo.

La contextualización en la vida cotidiana incentiva la capacidad de pensamiento y lenguaje en el ámbito de las ciencias, y considera la relación entre fenómenos reales y ciencia.

#### 3.5.1. Sesiones

Al finalizar cada sesión se comentará la planificación de la siguiente y al inicio se comentarán aspectos importantes sobre la anterior, sobre todo aquellos que según se vea reflejado en las actas, precise ser aclarado.

SESIÓN 1					
TRABAJO EN EQUIPO		¿Por qué debo trabajar en equipo?			
Preguntas guía	Objetivos	Contenidos	Actividades E-A	Material y recursos	Entregables
¿Qué ventajas e inconvenientes tiene trabajar en equipo?	Valorar las ventajas y desventajas de trabajar en equipo. Aprender a resolver conflictos.	Trabajo en equipo.  Metodología ABP.  Redacción acta.	<b>1. Trabajar en equipo (30´):</b> a) Explicación de la metodología b) Formación de grupos de trabajo. c) Actividad, dinámica de grupo: <a href="#">Lego Serious Play</a> . - Se divide la clase en dos grupos, se reparten las fichas (las mismas para ambos grupos). - Se explica la metodología: competición entre grupos. Una figura construida con lego se encuentra fuera de la clase. Va saliendo uno de cada equipo que puede visualizarla durante medio minuto y vuelve e intenta reproducirla con las fichas de su equipo. Durante media hora van saliendo por turnos todos los miembros del grupo y van construyendo sus figuras. - Debate acerca de las ventajas y desventajas de trabajar en equipo.	Fichas de Lego.	
¿Qué es eso de Aprendizaje Basado en Proyectos?	Favorecer la comunicación.  Estimular la participación  Intercambio de roles  Relación interpersonal  Desarrollo de hábitos de convivencia y trabajo en grupo				
¿Qué debo escribir en el acta?	Aprender a resolver y/o prevenir conflictos, facilitar la interacción cooperativa.  Aprender a redactar actas.				
<b>Conclusiones:</b> se ha trabajado sobre las ventajas e inconvenientes que supone el trabajo en equipo, base de la metodología ABP con la que se van a trabajar las sesiones. En la próxima sesión se planteará el proyecto que se debe resolver.					

SESIÓN 2		CONCEPTO DE REACCIÓN QUÍMICA	¿Qué ocurre dentro del detector?	
Preguntas guía	Contenidos	Actividades E-A	Material y recursos	Entregables
<p>¿Qué nos indica la presencia de alcohol?</p> <p>¿De qué tipo de reacción se trata?</p> <p>¿Qué diferencias se detectan si están presentes distintas cantidades de alcohol?</p>	Cambios físicos, químicos y reacción química.	<p>1. Breve cuestionario sobre conocimientos previos ANEXO (II) (15').</p> <p>2. Presentación proyecto (15'): ¿Cómo podemos elaborar un detector de alcohol en aire expirado en clase de química?</p> <p>a) Discusión por grupos acerca de la pregunta que plantea el proyecto. (Deberán elaborar un vídeo del proyecto con la información que vayan recopilando en las sesiones).</p> <p>b) ¿Me interesa el proyecto? (recogida de opiniones por escrito).</p> <p>c) Proyección vídeo (<a href="#">Recurso 1</a>) (1'11'')</p> <p>3. Tras ver el vídeo, comenta en grupo:</p> <p>a) Motivo por el que cambia de color la mezcla química del globo.</p> <p>b) ¿Qué es una reacción química?</p> <p>c) ¿Por qué el globo se torna más oscuro cuanto más alcohol se ha ingerido?</p> <p>4. Indaga acerca de las reacciones (20'):</p> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$ <p>Poner en común las ideas e intentar determinar la reacción química que nos permitirá construir el dispositivo.</p> <p>5. Visualización vídeo: (<a href="#">Recurso 2</a>) (2'35'')</p>	<p>Cuestionario ANEXO (II)</p> <p>Recurso 1</p> <p>Ordenador con acceso a internet y proyector.</p> <p>Aula de informática con acceso a internet.</p> <p>Recurso 2</p>	<p>Cuestionario (ANEXO II).</p> <p>Opiniones acerca del proyecto.</p> <p>Acta de sesión.</p>
<p>Conclusiones: se ha dado con la reacción que en la próxima sesión se estudiará más en detalle. Durante las sesiones se recogerá información en distintos soportes para poder elaborar un vídeo sobre el proyecto como trabajo final. Dar forma al trabajo final será la tarea diaria que cada grupo deberá repartir entre sus componentes.</p>				

SESIONES 3 y 4		ECUACIONES QUÍMICAS Y TIPOS DE REACCIONES QUÍMICAS			¿Cuánto de qué?
Preguntas guía	Objetivos	Contenidos	Actividades E-A	Material y recursos	Entregables
<p>¿Quién es más rápido identificando reacciones químicas de la vida cotidiana?</p> <p>¿Qué métodos puedo emplear para igualar ecuaciones químicas sencillas?</p>	<p>Escribe y ajusta reacciones químicas sencillas (reacciones químicas sencillas; neutralización, oxidación y síntesis, de interés bioquímico o industrial).</p>	<p>Ecuaciones químicas: significado cualitativo, métodos de ajuste, significado cuantitativo.</p> <p>Tipos de reacciones químicas.</p>	<p>1. Recordar conceptos empleando distintos recursos (30'): tipos de reacciones químicas, ajuste... Recursos: <a href="#">3</a>, <a href="#">4</a>, <a href="#">5</a>, <a href="#">6</a>, <a href="#">7</a>, <a href="#">8</a>, <a href="#">9</a>, <a href="#">10</a>, <a href="#">11</a>, <a href="#">12</a>, <a href="#">15</a>.</p> <p>2. Proyección de vídeos, noticias, fotografías donde intervengan reacciones químicas de la vida cotidiana (25') (ANEXO III): a) Competición: por grupos deben identificar la reacción, escribirla y ajustarla. b) En cada caso, el grupo que gane, explica la reacción y ajuste al resto de la clase.</p> <p>3. Ajustar la reacción química del detector (55'). ¿Qué tipo de reacción química es la que nos permite detectar el alcohol? Aprende con los recursos: Recursos: <a href="#">13</a>, <a href="#">14</a>, <a href="#">15</a>.</p>	<p>Aula de informática con acceso a internet.</p> <p>Ordenador con acceso a internet y proyector.</p> <p>Libro de texto y biblioteca.</p> <p>ANEXO III</p> <p>Recursos 3 - 15.</p>	<p>Acta de sesión.</p>
<p>Conclusiones: ya está ajustada la reacción del detector, conocemos la relación cuantitativa entre reactivos y productos. En la próxima sesión indagaremos acerca de alguno de los reactivos.</p>					

SESIÓN 5 QUÍMICA E INDUSTRIA ¿Cómo se obtiene el ácido sulfúrico de la reacción?					
Preguntas guía	Objetivos	Contenidos	Actividades E-A	Material y recursos	Entregables
<p>¿Qué es la técnica Puzzle?</p> <p>¿De dónde se obtienen los reactivos?</p> <p>¿Para que se utiliza el H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, el NH<sub>3</sub> y el HNO<sub>3</sub>?</p>	Describe la obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido: H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> y HNO <sub>3</sub> , analizando su interés industrial.	Industria química: procesos de obtención de distintas sustancias...	<p>1. Explicación del fundamento de la <i>Técnica Puzzle de Aronson</i>.</p> <p>2. Reparto, cada miembro del grupo debe indagar acerca de una síntesis (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> y HNO<sub>3</sub>).</p> <p>3. Reunión de los tres grupos de expertos, uno por cada síntesis. Indagan y debaten en conjunto acerca de la síntesis que les ha tocado (20').  <a href="#">Recursos H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: 16, 18</a>  <a href="#">Recursos NH<sub>3</sub>: 17, 18</a>  <a href="#">Recurso HNO<sub>3</sub>: 18</a></p> <p>4. Vuelven a sus grupos iniciales donde cada miembro explica su parte al resto de compañeros (15').</p> <p>5. Descripción individual y por escrito de una de las síntesis a elegir exceptuando la que ha tocado indagar (10').</p>	<p>Aula de informática con acceso a internet.</p> <p>Libro de texto y biblioteca.</p> <p>Recursos: 16, 17 y 18.</p>	<p>Acta de sesión.</p> <p>Descripción por escrito síntesis.</p>
Conclusiones: aprendemos sobre síntesis industriales una de ellas es sobre uno de los reactivos que vamos a emplear en el proyecto.					

SESIÓN 6 QUÍMICA E INDUSTRIA ¿Existe algún material capaz de resistir la corrosión del H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ?					
Preguntas guía	Objetivos	Contenidos	Actividades E-A	Material y recursos	Entregables
<p>¿Qué material puede resistir el ataque químico del ácido sulfúrico?</p> <p>¿Qué precauciones debemos tomar al manejar ácido sulfúrico?</p> <p>¿Qué composición tiene el material resistente al ataque del ácido sulfúrico?</p>	<p>Explica los procesos que tienen lugar en un alto horno, justifica las reacciones químicas que se producen en él.</p> <p>Argumenta la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero.</p> <p>Relaciona la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones.</p> <p>Analiza la importancia y la necesidad de la investigación científica aplicada al desarrollo de nuevos materiales.</p>	<p>Acero, proceso de obtención, composición de distintos aceros.</p>	<p>1. Vídeo introductorio (1'37''): <a href="#">Recurso 19</a></p> <p>a) Comentar lo que ocurre en el vídeo. b) Indagar acerca de los riesgos que conlleva trabajar con ácido sulfúrico y de los materiales resistentes a su ataque químico.</p> <p>2. ¿Cómo se obtiene el material resistente a la corrosión del ácido sulfúrico? (35')</p> <p><a href="#">Recursos 20, 21, 22 y 23.</a></p> <p>a) Reacciones en alto horno. b) Hierro, acero, composición de distintos aceros y aplicaciones: busca en internet las aplicaciones de los distintos tipos de acero según su composición. Elaborad una tabla y compararla con la del resto de grupos.</p> <p>3. Debate (15'): valorar la importancia de la investigación en nuevos materiales.</p>	<p>Ordenador con acceso a internet y proyector.</p> <p>Aula de informática con acceso a internet.</p> <p>Libro de texto y biblioteca.</p> <p>Recursos: 19, 20, 21, 22 y 23.</p>	<p>Acta de sesión.</p>
Conclusiones: el ácido sulfúrico debe ser manipulado en el laboratorio tomando precauciones.					

<b>SESIONES 7 y 8</b> <i>ESTEQUIOMETRÍA, RENDIMIENTO, REACTIVOS IMPUROS Y PUREZA DE UNA MUESTRA</i> <i>Ya lo decía Paracelso..... “la dosis hace el veneno”.</i>					
Preguntas guía	Objetivos	Contenidos	Actividades E-A	Material y recursos	Entregables
<p>¿Qué cantidad de alcohol daría positivo en un test de alcoholemia?</p> <p>¿Qué información me aporta la etiqueta de un reactivo?</p> <p>¿Cómo se tiene en cuenta la riqueza de los reactivos?</p> <p>¿Qué es el rendimiento de reacción?</p> <p>¿Cómo afectaría un bajo rendimiento de la reacción en la detección de alcohol?</p>	<p>Realiza cálculos estequiométricos interpretando una ecuación química en términos de cantidad de materia, número de partículas, masa o volumen.</p> <p>Aplica la ley de la conservación de la masa para realizar cálculos estequiométricos.</p> <p>Cálculos estequiométricos considerando el rendimiento de una reacción.</p>	<p>Rendimiento de una reacción.</p> <p>Reactivos impuros y pureza de una muestra.</p>	<p>1. Practicar estequiometría (25’): Recursos <a href="#">23</a> y <a href="#">24</a></p> <p>2. Practicar con aplicaciones en la web: cálculos estequiométricos, reactivo limitante, etc. (25’): <a href="#">Recurso 25</a> <a href="#">Recurso 26</a></p> <p>3. Preparándonos para la experiencia de laboratorio (55’): a) Cálculos que servirán para la experiencia en laboratorio (ANEXO IV). b) Lectura de las normas de seguridad en el laboratorio (ANEXO V).</p> <p>4. Tarea: lectura <a href="#">recurso 27</a></p>	<p>Aula de informática con acceso a internet.</p> <p>Libro de texto y biblioteca.</p> <p>Recursos: 23 - 27.</p> <p>ANEXOS IV y V</p>	<p>Acta de sesión.</p>
<p>Conclusiones: podemos relacionar las cantidades de cada reactivo y producto en la reacción, teniendo en cuenta su pureza, estequiometría y el rendimiento de la reacción. Para el próximo día leer el recurso 27.</p>					

SESIONES 9 y 10 <span style="float: right;">EXPERIENCIA DE LABORATORIO <i>¿Cambiando el color de un soplo?</i></span> <span style="float: right;">REPASO CONTENIDOS <i>¿Qué he aprendido?</i></span>				
Preguntas guía	Contenidos	Actividades E-A	Material y recursos	Entregables
¿Cómo se utiliza el material de laboratorio?  ¿Cómo cambia el color a distintas concentraciones?	Todos los de la unidad didáctica.	<p>Si es posible, durante estas dos sesiones se dividirá el grupo grande en dos, para lo que se requiere la presencia de otro docente. El trabajo en el laboratorio de grupos reducidos permitirá que el alumnado pueda experimentar más directamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En la sesión 9, el grupo 1 irá al laboratorio, el grupo 2 irá a la sala de ordenadores.</li> <li>- En la sesión 10 los grupos se intercambiarán.</li> </ul> <p>1. Grupo laboratorio: realizarán la experiencia de laboratorio que se describe en el ANEXO VI Primero sobre reactivos limitantes y luego sobre el dispositivo. Los alumnos y alumnas deberán recoger datos, tomar fotografías, vídeos, etc. para su proyecto final.</p> <p>2. Grupo sala de ordenadores: repasarán los contenidos de la unidad didáctica empleando los recursos.</p>	Laboratorio: material y reactivos.  ANEXO VI  Aula de informática con acceso a internet.  Recursos: 3 - 26.	Acta de sesión.
Conclusiones: podemos relacionar las cantidades de cada reactivo y producto que actúan en el detector, teniendo en cuenta su pureza, estequiometría y el rendimiento de la reacción. En la próxima sesión se realizará una exposición de los contenidos de la unidad didáctica.				

<b>SESIÓN 11</b>		<b>FINALIZAR LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO</b>		<b>Vídeo test análisis de alcohol.</b>	
Preguntas guía	Contenidos	Actividades E-A	Material y recursos	Entregables	
¿Qué más puedo incluir en el vídeo? ¿Está bien organizado?	Todos los de la unidad didáctica.	1. Se comentarán los resultados obtenidos en el laboratorio (15').  2. Por grupos se terminará la elaboración del vídeo del proyecto (40').	Aula de informática con acceso a internet.  Libro de texto y biblioteca.	Acta de sesión.	

<b>SESIÓN 12 y 13</b>		<b>EXPOSICIONES</b>		<b>Vídeo test análisis de alcohol. Reacciones Químicas</b>	
Preguntas guía	Contenidos	Actividades E-A	Material y recursos	Entregables	
Proyección de los vídeos.	Todos los de la unidad didáctica.	Se realizará la exposición de los vídeos (10' por grupo).	Ordenador con acceso a internet y proyector.		

<b>SESIÓN 14</b>		<b>REPASO CONTENIDOS</b>			<b>¿Qué grupo ha aprendido más?</b>	
Preguntas guía	Contenidos	Actividades E-A	Material y recursos	Entregables		
¿He estado cómodo o cómoda trabajando en equipo?  ¿He colaborado?  ¿Me ha gustado el proyecto?  ¿Qué he aprendido?  ¿Cómo han participado mis compañeros?  ¿Cómo he visto al resto de grupos?  ¿Cómo ha sido el trabajo del profesor o profesora?	Todos los de la unidad didáctica.	1. Se dividen los contenidos y se asigna un apartado a cada grupo: a) Concepto de reacción química y ecuaciones químicas. b) Tipos de reacciones químicas. c) Estequiometría de las reacciones químicas. d) Rendimiento de una reacción química. e) Reactivos impuros y pureza de una muestra. f) Industria química. g) Proyecto detector de alcohol.  2. En cada grupo se elaborarán cuestiones sobre las dudas que tengan acerca de cualquiera de los contenidos de la unidad didáctica (15').  3. Las cuestiones serán respondidas por el grupo al que le haya tocado el apartado que corresponda (20').  4. Se redactará una reflexión individual sobre el trabajo realizado, así como una evaluación y coevaluación (15').	Ordenador con acceso a internet y proyector.  Libro de texto y biblioteca.	Acta de sesión.  Reflexión sobre el trabajo realizado.  Evaluación y coevaluación.		

<b>SESIÓN 15</b>		<b>EXAMEN</b>		
Preguntas guía	Contenidos	Actividades E-A	Material y recursos	Entregables
Realización de la prueba escrita individual final.	Todos los de la unidad didáctica.	Se cumplimentará el ANEXO VII o el VIII (TDAH) de manera individual.	ANEXOS VII y VIII	ANEXOS VII y VIII

### 3.5.2. Experiencia de Laboratorio

#### 3.5.2.1. Introducción histórica

Hasta mediados de 1940, la única manera de determinar la concentración de etanol en sangre requería tomar una muestra de la misma y analizarla mediante cromatografía de gases en un centro hospitalario. Este sistema era costoso y requería excesivo tiempo para ser realizado.

Durante la Ley Seca de EEUU (1920 – 1933), momento en que el alcohol era una cuestión política de importancia, el profesor Rolla Harger, de la Universidad de Indiana, estudiaba acerca de las pruebas químicas de identificación de sustancias tóxicas. Así llegó a desarrollar el primer dispositivo de análisis de alcohol en aire espirado que fue patentado en 1936. Este análisis permitía determinar la concentración de alcohol en sangre (BAC) mediante la equivalencia, que ya se había determinado a través de estudios, con la concentración en aire espirado.

El funcionamiento del dispositivo se basaba en la reacción de oxidación de etanol con dicromato en medio fuertemente ácido. En el proceso se destilaba la muestra con dicromato y posteriormente se titulaba el exceso con una disolución de sulfato de hierro, lo que permitía determinar de manera cuantitativa la concentración de etanol. Este método fue muy útil en la época, pero requería ser realizado por una persona que tuviera conocimientos para interpretar los resultados obtenidos.

Un nuevo instrumento, el “Drunkometer” en 1938, rebasó esta limitación. El aire espirado era recogido en un globo y posteriormente liberado en una disolución ácida de dicromato. La presencia de alcohol en la respiración era revelada por un cambio de color en la disolución. Una mayor intensidad del color advertía de una mayor cantidad de alcohol.



**Figura 1: Dr. Rolla Harger.** Figura obtenida de (19)      **Figura 2: “Drunkometer”.** Figura obtenida de (20)

Posteriormente fue apareciendo una variedad de dispositivos similares basados en diferentes reacciones, “Intoximeter” ( $Mg_2ClO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ), “Alcoholometer” ( $I_2O_5$ ), etc.

Uno de ellos, el “Breathalyzer” en 1954, fue el que realmente logró tener éxito, principalmente por su portabilidad. Diseñado por Robert Borkenstein, alumno de Dr. Harger. La determinación de la cantidad de alcohol se basaba nuevamente en la correlación entre la concentración en sangre y en aire espirado. El instrumento requería soplar a través de un pequeño tubo conectado a una ampolla donde el aire burbujeaba sobre una disolución. Esta disolución contenía ácido sulfúrico (al 50 %), dicromato potásico (al 0,25 %) y nitrato de plata (al 0,25 %) que actuaba como catalizador de la reacción. Se producía, al igual que en alguno de los instrumentos anteriormente descritos, un cambio de color que era detectado por una fotocélula. Ésta se comparaba con una ampolla de referencia sin abrir. La relación proporcional entre el cambio de color y la cantidad de alcohol en la muestra permitía medir la concentración de alcohol equivalente en sangre.

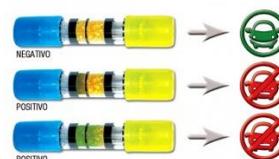
Después de éstos fueron desarrollándose los basados en células electroquímicas y/o sensores de infrarrojo. Como fue el caso del “Intoxilyzer”, inventado por Richard A. Harte en 1971, empleaba la tecnología de infrarrojos. Fue el más empleado en EEUU a partir de 1980.

#### Test basado en el fundamento del “Breathalyzer”:

Existe en el mercado un test de un solo uso que estima la concentración de etanol en aire espirado y funciona como el “Breathalyzer”. La técnica consiste en hacer soplar un volumen determinado de aire de los pulmones hasta llenar una pequeña bolsa, posteriormente se hace pasar este aire a través de un tubo de vidrio sellado que contiene dicromato de potasio y ácido sulfúrico impregnados sobre gel de sílice. En presencia de alcohol, el  $\text{Cr}^{6+}$  del dicromato se reduce a  $\text{Cr}^{3+}$ , de color verde, mientras el etanol se oxida a ácido acético. La cantidad de dicromato existente es la justa para oxidar la máxima cantidad de alcohol permitida, por lo tanto, si la disolución de dicromato se vuelve verdosa es porque se ha reducido en su totalidad, lo que indica que se ha alcanzado el límite de la tasa de alcoholemia (en España, 0,5 gr/litro en sangre que equivale a 0,25 mg/L en aire espirado)(21).



**Figura 3: Dr. Rolla Harger.**  
Figura obtenida de (22)



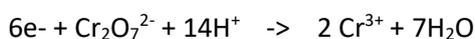
**Figura 4: “Drunkometer”.**  
Figura obtenida de (23)

### 3.5.2.2. Fundamento teórico

La reacción que se plantea con el proyecto, es una oxidación - reducción. El alcohol etílico ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) presente, reacciona con un oxidante, dicromato potásico ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) en medio ácido:



El dicromato potásico en medio fuertemente ácido es un oxidante energético, y al ponerse en contacto con etanol, se produce una transferencia electrónica entre los reactivos dando lugar a un cambio de oxidación de los mismos con respecto a los productos. El dicromato potásico, donde el cromo está en estado de oxidación VI (naranja intenso), se reduce a sulfato de cromo III ( $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ), donde el cromo se encuentra en estado de oxidación III (verde). Se deduce que el cambio de color es el que evidencia la presencia de alcohol etílico.



El etanol se oxida hasta ácido acético:



La reacción ajustada:



Realmente la reacción global son dos reacciones de oxidación – reducción. El etanol, como alcohol primario, posee dos hidrógenos susceptibles de ser oxidados. En primer lugar, el alcohol se oxida a etanal y posteriormente hasta ácido acético.

El cambio de color que se produce cuando el cromo VI (naranja) se reduce al cromo III (verde) es la base de la prueba del análisis del aliento. Se ha demostrado que existe una relación directa entre la concentración del alcohol en sangre y el alcohol que exhalan los pulmones. Estudios determinaron que la concentración de etanol en sangre es 2000 veces mayor a la concentración en aire expirado. De tal manera que, el límite de alcohol en sangre en España está en 0,5 g/L y por tanto, en aire expirado 0,25 mg/L (21).

### 3.5.2.3. Procedimiento experimental

#### a) Tubos de ensayo:

Para poder observar más claramente el efecto sobre el cambio de color debido a los reactivos limitantes, se realizarán unas pruebas en tubos de ensayo, donde directamente se adiciona alcohol etílico sobre la disolución ácida de dicromato potásico.

El procedimiento es sencillo, se realiza una disolución de dicromato potásico en ácido sulfúrico concentrado, donde se forma el ácido dicrómico. Este ácido es el que oxida el grupo alcohol del etanol hasta ácido acético.

Se adiciona un volumen de alcohol etílico fijo en cada uno de los tubos de ensayo que contienen distintos volúmenes de disolución de dicromato potásico con la finalidad de establecer conclusiones acerca de reactivos limitantes.

#### b) Dispositivo detección de alcohol en aire espirado:

Se realiza el montaje del equipo para la prueba de detección de alcohol etílico en aire espirado. Un frasco lavador que contiene alcohol etílico al 96 % del que salen dos tubos de silicona. Uno de los tubos está unido a una pipeta introducida en la disolución detectora de dicromato en medio ácido contenida en un tubo de ensayo. El otro tubo es el que permitirá soplar, el aire burbujea sobre el etanol y por arrastre acaba en el tubo de detección.



**Figura 5: Dispositivo de detección de alcohol en aire espirado.** Figura tomada en el laboratorio.

#### - Materiales:

Frasco lavador, tubos de silicona, agua destilada, matraz de 100 mL, tubos de ensayo, soporte, pinzas, pipetas, vasos de precipitados, balanza.

#### - Reactivos:

- Etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ): 96 %, 789 kg/m<sup>3</sup>, M.= 46,07
- Dicromato potásico ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ): M.= 294,19, 99 %
- Ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ): 95 – 98 %, M.= 98,08

#### 3.5.2.4. Prueba previa en el laboratorio

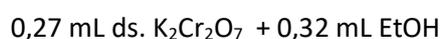
Antes de realizar la prueba con el grupo de estudiantes es conveniente probar su viabilidad para poder diseñarla de manera que resulte didáctica.

#### Desarrollo:

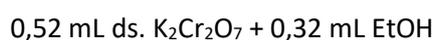
Se prepararon 100 mL de una disolución  $1,36 \cdot 10^{-2}$  M de  $K_2Cr_2O_7$ , 6 M de  $(H_2SO_4)$ .

a) Tres tubos de ensayo: en los tres tubos se adicionará sobre la cantidad correspondiente de disolución ácida de dicromato, una cantidad fija de alcohol etílico, que corresponde con el límite de alcohol permitido en España.

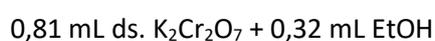
- a. Cantidad medida de disolución ácida de dicromato para oxidar la cantidad exacta de alcohol etílico adicionado.



- b. Doble cantidad de disolución ácida de dicromato que la necesaria para oxidar la cantidad exacta de alcohol etílico adicionado.



- c. Triple cantidad de disolución ácida de dicromato que la necesaria para oxidar la cantidad exacta de alcohol etílico adicionado.



- b) Dispositivo análisis de alcohol en aire espirado:

Se introduce etanol en el frasco lavador. En dos tubos de ensayo:

- Cantidad medida de disolución ácida de dicromato que nos permite detectar el límite de alcohol permitido en aire espirado.
- Seis veces la cantidad de disolución ácida de dicromato que nos permite detectar el límite de alcohol permitido en aire espirado.

#### Resultados:

- a) Tubos de ensayo:

El cambio de color en el tubo "a" es inmediato. En el tubo "b" se observan inicialmente dos capas, una de las cuales comienza a cambiar de color, enseguida se hace homogéneo por toda la disolución. En el "c" apenas se puede apreciar un cambio de color.



**Figura 6: Tubos de ensayo, prueba reactivo limitante.** Figura tomada en el laboratorio.

b) Dispositivo análisis de alcohol en aire espirado:

- Cantidad medida de disolución ácida de dicromato que nos permite detectar el límite de alcohol permitido en aire espirado.

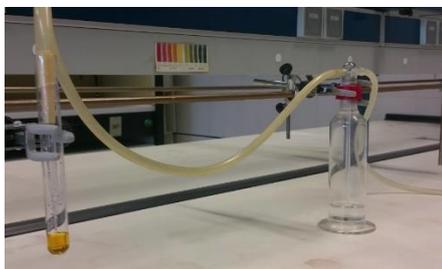
El cambio de color se produce casi instantáneamente.



**Figura 7: Dispositivo de detección de alcohol en aire espirado.** Cantidad exacta de la disolución ácida para detectar el límite de alcohol permitido en aire espirado. Figura tomada en el laboratorio.

- Seis veces la cantidad de disolución ácida de dicromato que nos permite detectar el límite de alcohol permitido en aire espirado.

Para que se produzca el cambio de color, hay que arrastrar alcohol durante un período de tiempo considerablemente mayor que para el caso anterior.



**Figura 8 y 9: Dispositivo de detección de alcohol en aire espirado.** Con una cantidad de disolución ácida seis veces superior a la necesaria para detectar el límite de alcohol permitido en aire espirado. La primera antes de burbujear alcohol y la segunda después. Figuras tomadas en el laboratorio.

### **Conclusiones:**

a) En el primer tubo, donde las cantidades entre el dicromato y etanol son estequiométricas, el resultado fue una coloración verdosa. En presencia de un exceso de dicromato, segundo tubo, donde el alcohol etílico actúa como reactivo limitante, se observa una coloración final azulada. Aumentando el exceso de dicromato, tercer tubo, apenas se observa un cambio de color.

Estas observaciones indican que el intenso color del exceso de cromo en estado de oxidación VI enmascara el color de la relativa pequeña cantidad de cromo en estado de oxidación III que se ha formado.

De este modo, en el primer tubo, no existe exceso de cromo VI y por tanto se observa como resultado una coloración verdosa correspondiente al cromo III. En el segundo tubo, un exceso de cromo VI, amarillento, hace que junto con el color verdoso del cromo III formado se perciba una tonalidad azulada. Y finalmente el tercer tubo, que presenta un exceso considerable de cromo VI frente a la cantidad de cromo III que se ha formado, apenas se aprecia un cambio de color.

b) Cuando hay exceso de dicromato en el tubo, necesita de una cantidad considerablemente más elevada que para el caso en que el dicromato está en cantidad estequiométrica con el etanol.

#### *3.2.5.5. Plan de Análisis de Riesgos*

Es de gran importancia conocer los riesgos que conlleva cualquier práctica experimental y con más razón en un laboratorio de enseñanza. La finalidad es minimizarlos en la medida en que sea posible. A pesar de tomar todo tipo de precauciones, los accidentes pueden producirse y debemos estar informados y preparados para actuar de forma rápida y efectiva.

Los riesgos pueden estar relacionados con los reactivos, su almacenamiento, la gestión de residuos, material, procedimientos, etc. Para ello es necesario conocer la normativa, clasificación, etiquetado, fichas de datos de seguridad de las sustancias, etc.

Es fundamental gestionar el almacenamiento de los productos químicos, reduciendo su cantidad a la mínima posible. Deben estar bien clasificados, manteniendo alejados productos incompatibles, protegidos los inflamables, etc.

Una gestión adecuada de los residuos químicos implica asumir el compromiso de minimizar los que se puedan generar y mantener los bidones su almacenaje (disolventes orgánicos halogenados, no halogenados, disoluciones acuosas neutralizadas, ácidos, residuos químicos

sólidos, etc.) en perfectas condiciones, etiquetados correctamente, y en un lugar seguro que no sea de paso.

Siempre que sea posible, se emplearán productos y técnicas que impliquen menos peligro. Y adaptar el diseño del procedimiento experimental a las posibilidades del centro y las características del grupo de alumnos y alumnas. Así como deben ser conocidas las normas generales de trabajo en laboratorio y las normas de manipulación de los instrumentos y productos que se vayan a utilizar. El espacio de trabajo debe estar organizado, limitar al mínimo indispensable los productos químicos en las mesas de trabajo.

### **Riesgos derivados del desarrollo de la experiencia**

Como ya se ha citado, es preciso que se conozcan y respeten las normas básicas de trabajo en laboratorio, así como las normas de manipulación de instrumental y productos a utilizar. Se deben conocer los riesgos del manejo de los reactivos, para ello deben estar bien etiquetados y disponer de las fichas de datos de seguridad

#### **a) Reactivos:**

Los reactivos empleados tienen asociados ciertos riesgos químicos y deben manejarse con las precauciones pertinentes. Para poder tener todos los ... posibles es conveniente revisar las fichas de seguridad.

##### **- Ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ )(24):**

Para minimizar riesgos, como quemaduras en la piel y lesiones oculares, debidos a su carácter corrosivo, se debe manipular siempre provisto de guantes, prendas de protección, gafas de seguridad y a ser posible en campana extractora.

Es preciso tomar precauciones en el almacenamiento de este reactivo. Conviene almacenarlo en un lugar fresco, seco y bien ventilado, en un envase herméticamente cerrado y mantenerlo en posición vertical para evitar pérdidas. Como material corrosivo, debe almacenarse separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado

Se debe evitar que el producto entre en el sistema de alcantarillado y los residuos se verterán en el bidón correspondiente teniendo en cuenta que se trata de un líquido corrosivo.

##### **- Dicromato potásico ( $K_2Cr_2O_7$ )(25):**

El dicromato potásico por su elevada toxicidad debe ser manipulado con precaución. Es preciso llevar guantes y gafas de protección. Evitar el contacto con los ojos y la piel, para ello

conviene evitar la formación de polvo y aerosoles y a ser posible manejarlo en campana extractora. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición.

Se debe conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Como oxidante fuerte y comburente debe mantenerse alejado de sustancias reductoras y sustancias inflamables.

Se debe evitar que el producto entre en el sistema de alcantarillado, los residuos deben recogerse en el bidón correspondiente.

- **Etanol** ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ )(26):

Es una sustancia líquida a temperatura ambiente cuyos vapores son muy inflamables. Por lo que se debe mantener alejado del calor, de superficies calientes, chispas, llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. Manipular con gafas de protección.

Líquido inflamable e higroscópico que requiere de almacenamiento en un lugar fresco y bien ventilado. Los contenedores que cerrarse cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas.

#### **b) Material, procedimiento experimental y residuos**

En cuanto al material empleado los riesgos provienen fundamentalmente de los posibles cortes con el material de vidrio.

Podemos esperar que en el desarrollo del procedimiento experimental pueda derramarse alguna sustancia a la hora de adicionar o manipular los reactivos, etc. Puede surgir del manejo de instrumental de laboratorio con el que los alumnos no estén habituados, como puede ser el uso de las pipetas.

Los residuos pueden proceder de los reactivos empleados y de los productos finales generados. Importante no derramar en el desagüe ningún residuo. Se debe conocer y ser conscientes de dónde se deben verter. Los bidones deben estar claramente etiquetados.

#### *3.2.5.6. Conclusiones*

Esta experiencia se muestra como una herramienta útil para tratar los contenidos de las reacciones químicas en primero de Bachillerato enfocándolos en algo real y cotidiano. Permite a su vez formar al alumnado en competencias transversales.

Es una práctica que se ajusta a las características del alumnado de primero de bachillerato. Según se describe el alumno realiza la experiencia directa en el laboratorio. Sin embargo, es aconsejable tener en cuenta la madurez y la disciplina del alumnado, y en caso de que sea una barrera para su experiencia directa en el laboratorio se realizará como una experiencia de cátedra.

Por su parte, el procedimiento experimental es muy sencillo, pero con la intención de minimizar riesgos, conviene trabajar en grupos reducidos, que conozcan bien las normas de seguridad y el material de laboratorio.

Los riesgos derivados de la práctica se centran fundamentalmente en el manejo de los reactivos, debido a su toxicidad y carácter corrosivo en caso del ácido. Por ello se hará un esfuerzo en minimizar las cantidades de los reactivos empleados, disminuyendo así tanto los residuos generados y como los costes. La disolución ácida de dicromato se habrá preparado previamente. El alumnado sólo tendrá acceso a los reactivos estrictamente necesarios para realizar la experiencia.

Por todo ello se propone trabajar con menos de 15 estudiantes por docente. Que hayan leído previamente las normas de seguridad en el laboratorio y que se comentarán antes de iniciar la experiencia. El alumnado deberá practicar con el uso del material de laboratorio, habituándose a emplear la pipeta realizando pruebas con agua, etc.

### **3.5.3. Atención a la Diversidad**

El currículo contempla en el artículo 17 del DF 25/2015, de 22 de abril, la atención a la diversidad, por su importancia, no se dejará pasar por alto en esta programación.

Se realizará una evaluación inicial con la intención de detectar los conocimientos previos de los alumnos mediante la cual se podrán revelar posibles necesidades (ANEXO II) y tomar las medidas pertinentes de atención en función de los recursos disponibles.

Estas medidas implican adaptaciones metodológicas (actividades de refuerzo, ampliación, etc.), organizativas o incluso curriculares. Una vez aplicado se realizará un seguimiento y evaluación de las medidas adoptadas.

#### **3.5.3.1. Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad:**

En base al incremento en los casos diagnosticados de TDAH en la Comunidad Foral de Navarra, donde en 2009 no llegaban a 1.000 y en 2013 ya eran 2.940 (2,75 % del alumnado de

los niveles no universitarios) (27), es conveniente estar preparado para la recepción de alumnos y/o alumnas con estas características.

En primer lugar, con la finalidad de enfocar bien la intervención desde el centro educativo, es preciso realizar una evaluación psicopedagógica que permita identificar los ámbitos afectados, las necesidades que presenta y elaborar así un programa educativo personalizado.

La respuesta en el aula se basa principalmente en las adaptaciones sobre la metodología y la evaluación. A través de un ABP, el alumno o alumna, obtiene una mejora de las relaciones sociales, fomenta la resolución de conflictos y favorece la motivación, lo que indica que puede ser una metodología de enseñanza – aprendizaje adecuada para estudiantes de esas características. En cuanto a la evaluación esta propuesta incluye una prueba escrita adaptada al alumnado con este tipo de diagnóstico (ANEXO VIII).

La falta de atención, hiperactividad e impulsividad, son síntomas característicos del TDAH, se precisa crear un ambiente controlado, donde las actividades estén bien estructuradas, estableciendo límites y normas claras de comportamiento para evitar conflictos (28).

### 3.6. Materiales y Recursos Didácticos

- Libro de texto: no se emplea como guía en las sesiones, sino como un recurso más en el que buscar información.
- Calculadora: realización de cálculos relativos a las reacciones químicas.
- Pizarra, tiza, rotulador: para las exposiciones del alumnado y/o del profesor o profesora.
- Ordenador con acceso a internet y proyector: proyección de material multimedia a toda la clase.
- Sala de ordenadores con acceso a internet: recurso para recogida de información.
- Material y reactivos laboratorio: dicromato potásico, agua destilada, ácido sulfúrico, vasos de precipitados, pipetas, tubos de ensayo, gradilla, balanza, etc. Para realizar la experiencia de laboratorio.
- Bata y gafas de seguridad: como protección en el trabajo de laboratorio.

**Recursos web** (último acceso Junio, 2017):

**Recurso 1:** vídeo sobre el primer dispositivo inventado por Rolla Harger, en Estados Unidos, para medir el nivel de etanol en aire expirado de una persona. (Duración 1´ 11´´).

<http://www.rtve.es/alicarta/videos/tres14/tres-14-alcoholometro/755800/>

**Recurso 2:** vídeo sobre un dispositivo capaz de estimar el nivel de etanol en aire expirado, basado en la reacción del proyecto final. (De 5'17'' a 7'52'').

[https://www.youtube.com/watch?v=js73\\_IN3q\\_o](https://www.youtube.com/watch?v=js73_IN3q_o)

**Recurso 3:** cambios físicos y químicos, estructura de la materia, reacción química, estequiometría y las reacciones químicas, reacciones en tu entorno, animaciones de experiencias, un poco de historia.

[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/35\\_las\\_reacciones\\_quimicas/curso/index.html](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/35_las_reacciones_quimicas/curso/index.html)

**Recurso 4 y 5:** interpretación de una reacción química. Ajuste de reacciones químicas.

<http://www.educaplan.org/game/lectura-de-reacciones-quimicas>

<http://www.educaplan.org/game/ajuste-de-reacciones>

**Recurso 6:** concepto reacción química y ejercicios sencillos de ajuste de ecuaciones químicas.

<http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/ajuste.html>

**Recurso 7:** ejercicios de balanceo de ecuaciones químicas.

<http://education.jlab.org/elementbalancing/>

**Recurso 8:** vídeo sobre tipos de reacciones químicas. (Duración 12'57'').

<https://www.youtube.com/watch?v=VZ8SWIRs2Bg>

**Recurso 9:** simulación interactiva sobre sustancias ácidas y básicas.

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/ph-scale-basics>

**Recurso 10:** simulación interactiva sobre disoluciones ácido - base.

[https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_es.html)

**Recurso 11:** reacción de combustión. (1'43'')

<https://www.youtube.com/watch?v=j8BEyCWOcb8>

**Recurso 12:** ácidos y bases de la vida cotidiana.

<http://www.investigacionyciencia.es/blogs/fisica-y-quimica/39/posts/cidos-y-lcalis-realidades-y-mitos-13229>

**Recurso 13:** explicación teórica de las reacciones de oxidación – reducción. Ejemplos vida cotidiana. Explicación ajuste método ion – electrón.

<http://blog.educastur.es/eureka/2%C2%BA-bac-quim/oxidacion-y-reduccion/>

**Recurso 14:** reacciones oxidación reducción, ajuste método ion - electrón.

<http://www.educaplan.org/game/reacciones-redox>

**Recurso 15:** gran cantidad de recursos sobre química, lecciones interactivas, simulaciones, etc.

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/category/bachillerato/29-quimica/>

**Recursos 16:** proceso de obtención de ácido sulfúrico.

<http://www.100ciaquimica.net/temas/tema11/punto7b.htm>

**Recursos 17:** reacción síntesis de amoníaco. Conservación de la masa, reactivo limitante, estudiar estequiometría.

<http://www.educaplan.org/games/reacciones>

**Recurso 18:** Proceso de obtención de ácido nítrico, ácido sulfúrico y amoníaco.

[http://fresno.pntic.mec.es/~fgutie6/quimica2/ArchivosHTML/Teo\\_11\\_princ.htm](http://fresno.pntic.mec.es/~fgutie6/quimica2/ArchivosHTML/Teo_11_princ.htm)

**Recurso 19:** reacción ácido sulfúrico y lana de acero (1'37'').

<https://www.youtube.com/watch?v=zV1QZ9pswS4>

**Recurso 20, 21,22:** Alto horno

<https://www.youtube.com/watch?v=WerjnrTqI0>

[https://www.youtube.com/watch?v=eDPTXLTt\\_AI](https://www.youtube.com/watch?v=eDPTXLTt_AI)

<http://e->

[ducativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1092/html/11 alto horno.html](http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1092/html/11_alto_horno.html)

**Recurso 23: Acero**

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/73.pdf>

**Recurso 23, 24:** Estequiometría:

[http://www.iesalandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/fq4eso/ejercicios\\_reacciones.swf](http://www.iesalandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/fq4eso/ejercicios_reacciones.swf)

<http://fisicayquimicaenflash.es/swf/quimica/estequiometria/calculos.swf>

**Recurso 25, 26:** Estequiometría y reactivo limitante:

<http://www.dlt.ncssm.edu/core/Chapter6-Stoichiometry/Chapter6-Animations/LimitingReactant.swf>

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/lentiscal/1-CDQuimica-TIC/index.htm>

**Recurso 27:** “Debunking the Drunkometer”, artículo sobre cómo se fueron sucediendo los innovadores dispositivos de detección de alcohol en aire espirado de la época. Las críticas a las que son sometidos, etc.

<http://scholarlycommons.law.northwestern.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3707&context=jcl>

### 3.7. Evaluación

#### 3.7.1. Criterios

La nota final de la unidad didáctica se determinará según los criterios:

- Evaluación trabajo en clase (entregables): 20 %
- Presentación del proyecto 30 %
- Examen 50 %

Para superar la asignatura será imprescindible alcanzar una nota media de 5 sobre 10. No mediando por debajo de 4.

#### 3.7.2. Instrumentos

##### *3.7.2.1. Evaluación inicial o diagnóstica:*

Se realizará una prueba diagnóstica inicial que no puntuará. Únicamente tiene la finalidad de analizar los conocimientos previos del alumnado. Será un breve cuestionario realizado en la primera sesión (ANEXO II).

##### *3.7.2.2. Evaluación continua:*

- Entregables:

Se corregirán y se puntuarán siguiendo la rúbrica (ANEXO X). El carácter continuo de esta evaluación permite medir los progresos del alumnado. En caso de detectar necesidades específicas se puede adaptar la planificación.

##### *3.7.2.3. Evaluación final:*

- Proyecto:

El proyecto se expondrá en el aula por grupos. Se evaluará en siguiendo las pautas de la rúbrica (ANEXO IX).

- Examen:

Se realizará una prueba escrita sobre los contenidos tratado en la unidad (ANEXO VII, la propuesta incluye una prueba escrita adaptada para el alumnado con TDAH, ANEXO VIII).

Se realizarán actividades de refuerzo para los alumnos y alumnas que no superen la evaluación.

### 3.8.2. Análisis de Resultados

A modo de evaluación del proceso de enseñanza – aprendizaje se realizará un análisis de los resultados obtenidos con la intención de sacar conclusiones y asumir cambios que supongan mejoras en los resultados (distribución normal del alumnado con respecto a los resultados obtenidos en la evaluación).

Se recogerán y analizarán las valoraciones del alumnado recogidas en distintas sesiones con la intención de introducir mejoras en futuras posibles implementaciones: opinión acerca del proyecto planteado (sesión 2), reflexión sobre el trabajo realizado (sesión 14), evaluación y coevaluación (sesión 14).

#### 4. Conclusiones

Al no haber tenido la posibilidad de implementar esta propuesta, no es posible afirmar con seguridad que vaya a ser efectiva en el aula. Sin embargo, se intuye que en base a los resultados de distintos estudios se conseguirá desarrollar competencias transversales y motivar a los alumnos sin descuidar el alcance de los objetivos.

Un estudio comparativo entre la metodología de enseñanza tradicional y el ABP en 40 estudiantes turcos de una edad media de 17 años, revela diferencias en el aprendizaje y motivación de los estudiantes. Este análisis se realizó en la asignatura de química para el tema de los “efectos en la concentración, temperatura y presión en celdas potenciométricas”. También se plantearon entrevistas que permitieron indagar en la construcción del conocimiento y habilidades sociales. Se desarrollaron los exámenes y observaciones pertinentes antes y después de aplicar las distintas metodologías en los dos grupos (de 20 estudiantes cada uno). Los resultados fueron muy dispares entre estos dos grupos, el rendimiento de los estudiantes en el grupo de ABP fue un 33 % mayor que el otro (53,65 para metodología tradicional frente al 86,79 para ABP), así como también se percibió en ellos un fomento en el pensamiento crítico. El grupo que había recibido clases magistrales seguía manteniendo ideas equivocadas sobre conocimientos básicos (constante de equilibrio, efecto de la concentración y de la temperatura), lo que refleja que este tipo de métodos no es suficiente para el aprendizaje significativo. El aprendizaje activo centrado en el estudiante del ABP mostró que aumenta su rendimiento, permite el análisis de los datos recogidos de manera experimental y promueve el pensamiento creativo. Los mismos estudiantes dijeron que el ABP les ayudaba a comprender mejor el tema y a desarrollar sus habilidades sociales (responsabilidad, escucha, cooperación, etc.). “Es mucho más interesante y agradable para las lecciones de química”, “el trabajo en grupo fue útil para comprender el tema”, “fue interesante ver que algunos estudiantes introvertidos comenzaran a participar”, “el profesor estaba más interesado en nosotros”, etc. Sin embargo, también hubo estudiantes descontentos con esta metodología, “trabajar en grupo era muy difícil y no quería estudiar en grupo”, “entendí el tema fácilmente y no me gustó ser ralentizado por otros miembros del grupo” (29).

La propuesta que se presenta está dirigida a estudiantes en un rango de edad similar al del estudio, los cuales ya han alcanzado el nivel de desarrollo cognitivo y los conocimientos para aprovechar los beneficios derivados de la metodología que se han mencionado en el párrafo anterior.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que el diseño de un proyecto de este tipo es laborioso y a veces complicado porque precisa el cumplimiento de algunos objetivos que requieren un gran esfuerzo para ser incorporados de manera cohesionada dentro del proyecto. ... para esta metodología es complicado y requiere de esfuerzo por parte del docente y por tanto se ha detallado lo más posible las sesiones. Que por su parte integran diversidad de actividades enfocadas al trabajo con TICs experiencias en laboratorio, que facilitan el desarrollo de distintas competencias transversales simultáneamente.

Además, se han tenido en cuenta otros factores con la intención de enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje. Las actividades que se recogen son variadas y permiten desarrollar en el alumnado el aprendizaje autónomo, la capacidad de comunicación oral y escrita, así como habilidades relativas al trabajo en grupo e individual. Se le ha dado gran importancia a las TICs en el uso de aplicaciones virtuales interactivas y como medio de obtención y gestión de información, que fomenta el espíritu crítico de los alumnos y alumnas. Además, se ha incluido en la propuesta un examen adaptado para TDAH con el propósito hacerla más inclusiva.

En conjunto se considera una alta probabilidad de que con esta propuesta se obtengan buenos resultados en relación a la enseñanza y aprendizaje de la química. Especialmente en el tema de las reacciones que es uno de los que más se puede beneficiar en el entorno de un ABP por la facilidad que éste presenta para ser contextualizado.

## 5. Bibliografía y Referencias

1. Comisión de las Comunidades Europeas. Recomendaciones del Parlamento Europeo y del Consejo de Europa sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. D Of la Unión Eur. 2006;30.12.2006(394):10–8.
2. Samartí N, Marchán I. Sanmarti 2015 InvYCien.pdf. Investig Cienc. 2015;
3. Solbes J, Montserrat R, Furió C. El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. Didáctica las ciencias Exp y Soc. 2007;117(21):91–117.
4. Campanario JM, Moya A. ¿Cómo enseñar ciencias? Ensen las Ciencias [Internet]. 1999;17(2):179–92. Available from: <http://ddd.uab.cat/record/1437>
5. Pozo JI. Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química [Internet]. Ministerio de Educación y Ciencia (CIDE). Madrid.; 1991. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25246403><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4249520><http://aac.asm.org/cgi/doi/10.1128/AAC.03728-14>[https://books.google.es/books?id=\\_PASCLazo0gC](https://books.google.es/books?id=_PASCLazo0gC)
6. Instituto Tecnológico de Monterrey [Internet]. [cited 2017 Jun 1]. Available from: [http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/abp/historia.htm](http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abp/historia.htm)
7. Sesen BA, Tarhan L. Promoting active learning in high school chemistry: Learning achievement and attitude. Procedia - Soc Behav Sci [Internet]. 2010;2(2):2625–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.384>
8. Castro JCP, Papahiu PC. La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). Perfiles Educ [Internet]. 2013;35(139):93–109. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0185-2698\(13\)71811-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0185-2698(13)71811-7)
9. Ruiz-Gallardo J-R, Castaño S, Gómez-Alday JJ, Valdés A. Assessing student workload in Problem Based Learning: Relationships among teaching method,

- student workload and achievement. A case study in Natural Sciences. *Teach Teach Educ* [Internet]. 2011;27(3):619–27. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2010.11.001>
10. Aragón Méndez M del M. La ciencia de los cotidiano. *Rev Eureka sobre Enseñanza y Divulg las Ciencias*. 2004;1(2):109–21.
  11. Aureli CR. Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas. Graó E, editor. Barcelona; 2011. 235 p.
  12. González MF, Jiménez-Granados A. La química cotidiana en documentos de uso escolar: Análisis y clasificación. *Educ Quim*. 2014;25(1):7–13.
  13. Grupo Salters. Proyecto Química Salters. *Cuad Pedagog*. 1999;(281):68–72.
  14. Parchmann I, Ralle B. Chemie im Kontext. *Prax der Naturwissenschaften Chemie der Schule*. 2016;65(5):14–8.
  15. Álvarez JB, de la Mata C, Engracia A. Ideas alternativas en las reacciones químicas. *Rev Didácticas Específicas*. 2011;5:1–19.
  16. Jimenez. Las Concepciones Alternativas de los Estudiantes sobre la Naturaleza de la Materia. *Rev Iberoam Educ*. 2002;50(2):169–88.
  17. Taxonomía de Bloom [Internet]. [cited 2017 Jun 1]. Available from: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomCuadro>
  18. Cono de Dale [Internet]. Available from: [https://es.wikipedia.org/wiki/Edgar\\_Dale](https://es.wikipedia.org/wiki/Edgar_Dale)
  19. Rolla Harger. Available from: <https://www.gizmodo.com.au/2014/01/drun-driving-and-the-pre-history-of-breathalyzers/>
  20. Drunkometer. Available from: <https://www.flickr.com/photos/zoesdare/6060224643/in/photostream/>
  21. Estado BO del. Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del

- texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real De. 2004;2015(23 de mayo):1–131. Available from: <http://boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-23514>
22. Contralco. Alcotest [Internet]. Available from: [http://www.alco-service.com/disposable\\_breathalyzer.html](http://www.alco-service.com/disposable_breathalyzer.html)
  23. Contralco [Internet]. Available from: <https://www.mediawavestore.es/seguridad-y-emergencia/2255-test-alcohol-monuso-contralco-alcoholimetro-fiable-respuesta-inmediata.html>
  24. Ficha de datos de seguridad. Ácido sulfúrico. [Internet]. Available from: <http://www.sigmaaldrich.com/MSDS/MSDS/DisplayMSDSPage.do?country=ES&language=es&productNumber=84720&brand=SIAL&PageToGoToURL=http%3A%2F%2Fwww.sigmaaldrich.com%2Fcatalog%2Fsearch%3Fterm%3D84720%26interface%3DProduct%2520No.%26N%3D0%2B%26mode%3Dmode%2520mat>
  25. Ficha de datos de seguridad. Dicromato potásico. [Internet]. Available from: <http://www.sigmaaldrich.com/MSDS/MSDS/DisplayMSDSPage.do?country=ES&language=es&productNumber=60188&brand=SIGMA&PageToGoToURL=http%3A%2F%2Fwww.sigmaaldrich.com%2Fcatalog%2Fsearch%3Finterface%3DAll%26term%3D60188%26N%3D0%2B%26focus%3Dproduct%26lang%3Des%26>
  26. Ficha de datos de seguridad. Etanol [Internet]. Available from: <http://www.sigmaaldrich.com/MSDS/MSDS/DisplayMSDSPage.do?country=ES&language=es&productNumber=652261&brand=SIAL&PageToGoToURL=http%3A%2F%2Fwww.sigmaaldrich.com%2Fcatalog%2Fsearch%3Fterm%3DEthanol%26interface%3DProduct%2520Name%26N%3D0%2B%26mode%3Dmode%252>
  27. El Consejo Escolar ha presentado un informe sobre este síndrome, que afecta al 2,75% de los estudiantes navarros [Internet]. Available from: [https://www.navarra.es/home\\_es/Actualidad/Sala+de+prensa/Noticias/2015/05/08/informe+trastorno+deficit+atencion+hiperactividad+consejo+escolar+navarra.htm](https://www.navarra.es/home_es/Actualidad/Sala+de+prensa/Noticias/2015/05/08/informe+trastorno+deficit+atencion+hiperactividad+consejo+escolar+navarra.htm)

28. EL TDAH Informe del Consejo Escolar de Navarra [Internet]. Available from:  
<http://www.mecd.gob.es/dctm/cee/publicaciones/libro-tdah8.pdf?documentId=0901e72b81def1d8>
  
29. Tarhan L, Acar B, Tarhan L, Acar B. Problem - based learning in an eleventh grade chemistry class : “ factors affecting cell potential ” Problem-based learning in an eleventh grade chemistry class : “ factors affecting cell potential .”  
2017;5143(June).
  
30. DGT, Ministerio del interior. El Alcohol Y La Conducción. 2014;7–25. Available from:  
[http://www.dgt.es/PEVI/documentos/catalogo\\_recursos/didacticos/did\\_adultas/alcohol.pdf](http://www.dgt.es/PEVI/documentos/catalogo_recursos/didacticos/did_adultas/alcohol.pdf)

# ANEXOS





## ANEXO II: PRUEBA DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Cantidad de sustancia:

1. En 50 mL de agua se disuelven 7 g de ácido clorhídrico, HCl.

Halla la composición de la disolución:

- a) En porcentaje en masa.
- b) En gramos por litro.
- c) La molaridad.

### Reacciones químicas:

2. Completa las siguientes reacciones de neutralización y ajústalas:

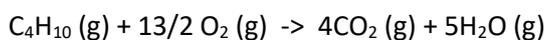
- a.  $\text{HNO}_3 (\text{aq}) + \text{Fe}(\text{OH})_3 (\text{s}) \rightarrow$
- b.  $\text{HCl} (\text{aq}) + \text{Cu}(\text{OH})_2 (\text{s}) \rightarrow$
- c.  $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + \text{Al}(\text{OH})_3 (\text{s}) \rightarrow$

### Cálculos estequiométricos:

3. Suele decirse que la combustión del propano y del butano deja mucha humedad en el ambiente. Compruébalo con esta actividad.

¿Cuántos kilogramos de vapor de agua se producen al quemar los 12,5 kg de gas de una bombona de butano?

La reacción que se produce es:



ANEXO III: PRUEBA DE COMPETICIÓN TIPOS DE REACCIONES Y AJUSTE.

Proyección en el aula de las siguientes imágenes y noticias.

**IDENTIFICA LA REACCIÓN, CLASIFÍCALA, ESCRÍBELA Y AJUSTA.**



🏠 Navarra · Navarra ·

SUCESO

## Tres intoxicados por inhalación de monóxido de carbono en una vivienda en Atallu



## ANEXO IV: CÁLCULOS PREVIOS SOBRE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO

Reacción ya ajustada en la sesión 4:



### Reactivos

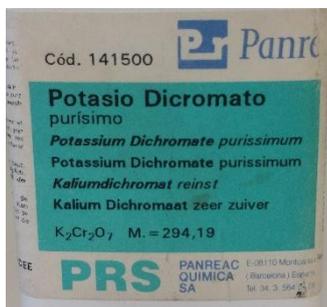
Etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ )



Ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )



Dicromato potásico ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )



Riqueza (Yodom.)	99	%
pH sol. 5%	3,7-4,0	%
insoluble en H <sub>2</sub> O	0,01	%
Cloruro (Cl)	0,05	%
Sulfato (SO <sub>3</sub> )	0,005	%
Ca	0,01	% Fe

Realiza los siguientes cálculos que te servirán para llevar a cabo la experiencia en el laboratorio la próxima sesión. Necesitarás datos sobre los reactivos que puedes encontrar en internet, o en las etiquetas de los reactivos.

1. El profesor o profesora ha preparado 100 mL de una disolución ácida (6 M de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de dicromato potásico ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ). Para ello ha empleado 0,40 g de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

a) Calcula la concentración molar de la disolución de dicromato.

b) ¿Qué volumen de ácido sulfúrico se ha empleado?

2. Existe una equivalencia entre la concentración de alcohol en sangre y en aire espirado, debida a que ambos fluidos están en equilibrio. En España se ha asumido que esa equivalencia es de 1 g/L en sangre a 2000 en aire espirado g/L.

Es posible conocer la concentración de alcohol en sangre efectuando una prueba a partir de fluidos orgánicos en un centro sanitario. Sin embargo, tras el conocimiento de la equivalencia y el desarrollo de dispositivos de determinación cuantitativa de etanol en aire espirado, las pruebas que se emplean mayoritariamente para determinar la concentración de alcohol en la sangre de las personas, se realizan mediante dispositivos homologados para dicho fin.



La alcoholemia se mide en gramos de alcohol por cada litro de sangre (g/L) o su equivalente en aire espirado (mg/L). Las tasas de alcoholemia en España se recogen en el capítulo IV (Normas sobre bebidas alcohólicas) del Real Decreto 1428/2003 (21) y son:

TASA DE ALCOHOLEMIA		
TIPO DE CONDUCTOR	EN SANGRE	EN AIRE ESPIRADO
Conductores en general	0,5 g/l	0,25 mg/l
Noveles y profesionales	0,3 g/l	0,15 mg/l

(30)

- a) ¿Qué volumen de alcohol etílico necesito para llegar a la tasa en aire espirado (0,25 mg/L)?
  
  - b) ¿Qué volumen de disolución ácida de dicromato es necesaria para oxidar esa cantidad exacta de alcohol etílico que llegue a la tasa en aire espirado (0,25 mg/L)?
  
  - c) ¿Qué ocurrirá si se adiciona el doble o el triple del volumen de disolución determinado en el apartado anterior?
4. Suponiendo que la reacción tiene un rendimiento del 70 %, ¿que tasa en aire espirado se detectaría para el volumen determinado en el apartado 2.a ?
5. Discutid acerca de cómo podéis construir un dispositivo en el laboratorio que os permita simular un dispositivo de test de alcoholemia. Poned las ideas en común con el resto de la clase.

## ANEXO V: NORMAS DE SEGURIDAD EN UN LABORATORIO QUÍMICO

Un laboratorio químico puede y debe ser un lugar seguro para trabajar. Ahora bien, todos están expuestos a que se generen accidentes de diferente índole, que no suceden por azar, sino que aparecen por descuidos o faltas de atención en el trabajo. En general son fuegos, contacto con productos químicos peligrosos y daños de tipo mecánico (cortes, etc.).

Para evitar riesgos, es fundamental estar informado. Debes leer este documento con atención. Se debe trabajar con cautela y siguiendo las normas básicas de seguridad:

- Debes conocer donde se encuentran los extintores, lavaojos, duchas de seguridad y salidas de emergencia.
- Lee atentamente el guion y nunca varíes las condiciones de la experiencia que vienen definidas.
- Mantén su lugar de trabajo limpio y ordenado.
- Los objetos personales deben estar alejados de la mesa de trabajo. El calzado debe ser cerrado y usar bata y gafas protectoras.
- Nunca vuelques los recipientes en donde se están desarrollando reacciones químicas, tampoco utilices los dedos para tapar los tubos o matraces que quieras agitar.
- Nunca manipules una botella de reactivo sin etiquetar o sin conocer de qué se trata y cómo debe ser empleado.
- Nunca toques los productos químicos con las manos, utiliza siempre guantes, espátulas, pinzas o el material adecuado.
- Si algún producto peligroso cae sobre la piel lávate bien con agua la zona. Retira las prendas contaminadas con cuidado.
- Nunca pruebes una sustancia para conocer su sabor. Ni huelas las sustancias directamente, arrastra el vapor con la mano hacia ti.
- Nunca aspire con la boca por una pipeta.
- Lávate siempre las manos, antes y después de salir del laboratorio y siempre que te manches.

### **Precauciones contra cortes y quemaduras**

La gran mayoría de los accidentes en el laboratorio se deben a cortes y quemaduras. Debes seguir las siguientes normas:

- En caso de herida indícalo al profesor o profesora.
- Nunca se debe introducir en un tapón de goma un tubo de vidrio sin humedecer previamente el tubo y agujero.
- Si te haces un corte con un cristal, retira el cristal y limpia bien la herida.
- No toques nunca un vidrio caliente, déjalo enfriar, ten en cuenta que un vidrio caliente tiene la misma apariencia que el frío.
- El material roto deséchalo en los contenedores adecuados, nunca lo utilices en los experimentos.

### **Precauciones contra incendios**

Los incendios tienen su origen principalmente en líquidos inflamables, ciertas reacciones químicas y por problemas en la instalación eléctrica. Para evitarlos:

- Nunca fumes en el laboratorio.
- Nunca enciendas una llama o apliques calor a disolventes inflamables.
- No viertas disolventes inflamables sobre superficies o recipientes calientes.

### **Protección de los ojos**

- Usa gafas de seguridad.
- Nunca mires tubos de ensayo o matraces por la boca. Tampoco los dirijas hacia el compañero, sobre todo si los estás calentando.
- Si te cae algún líquido sobre los ojos, lávatelos con abundante agua. Evita llevar lentillas, pueden dificultar el lavado de los ojos.

## ANEXO V: EXPERIENCIA EN EL LABORATORIO

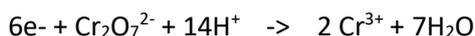
GUIÓN DE PRÁCTICAS: Construcción de un dispositivo detector de alcohol en aire espirado.

**Fundamento teórico:** recordamos lo que hemos visto en las sesiones anteriores.

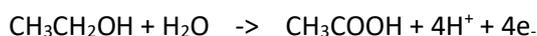
La reacción que se plantea con el proyecto, es una oxidación - reducción. El alcohol etílico ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) presente, reacciona con un oxidante, dicromato potásico ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) en medio ácido:



El dicromato potásico en medio fuertemente ácido es un oxidante energético, y al ponerse en contacto con etanol, se produce una transferencia electrónica entre los reactivos dando lugar a un cambio de oxidación de los mismos con respecto a los productos. El dicromato potásico, donde el cromo está en estado de oxidación VI (naranja intenso), se reduce a sulfato de cromo III ( $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ), donde el cromo se encuentra en estado de oxidación III (verde). Se deduce que el cambio de color es el que evidencia la presencia de alcohol etílico.



El etanol se oxida hasta ácido acético:



La reacción ajustada:

**Materiales y reactivos:**

- Materiales:

Frasco lavador, tubos de silicona, agua destilada, matraz de 100 mL, tubos de ensayo, soporte, pinzas, pipetas, vasos de precipitados, balanza.

- Reactivos:

- Etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ): 96 %, 789 kg/m<sup>3</sup>, M.= 46,07
- Dicromato potásico ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ): M.= 294,19, 99 %
- Ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ): 95 – 98 %, M.= 98,08

Se dispone de una disolución ya preparada:  $1,36 \cdot 10^{-2}$  M de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , 6 M de ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).

**Procedimiento experimental:**

c) Tres tubos de ensayo: en los tres tubos se adicionará sobre la cantidad correspondiente de disolución ácida de dicromato, una cantidad fija de alcohol etílico, que corresponde con el límite de alcohol permitido en España 0,5 g/L y por tanto, en aire expirado 0,25 mg/L (21).

a. En el tubo 1 adiciona:

0,27 mL ds.  $K_2Cr_2O_7$  + 0,32 mL EtOH

b. En el tubo 2 adiciona:

0,52 mL ds.  $K_2Cr_2O_7$  + 0,32 mL EtOH

c. En el tubo 3 adiciona:

0,81 mL ds.  $K_2Cr_2O_7$  + 0,32 mL EtOH

d) Dispositivo análisis de alcohol en aire expirado:

Se introduce etanol en el frasco lavador. En dos tubos de ensayo:

- En uno de los tubos adiciona 0,27 mL ds.  $K_2Cr_2O_7$ .
- En el otro 1,6 mL ds.  $K_2Cr_2O_7$ .

**Resultados:**

c) Tubos de ensayo:

d) Dispositivo análisis de alcohol en aire expirado:

**Conclusiones:**

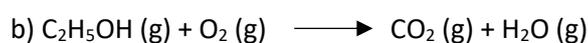
## ANEXO VII: EXAMEN REACCIONES QUÍMICAS

Evaluación: 1ª	Grupo:	Fecha:
UNIDAD DIDÁCTICA: Las reacciones químicas		

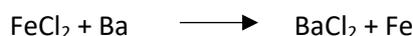
Nombre: .....

1.- (1 pto.) Ecuación y reacción química. Definir y poner un ejemplo.

2.- (1 pto.) Ajusta las siguientes reacciones químicas y señala de qué tipo de reacción se trata:



3.- (1 pto.) El cloruro de hierro (II) reacciona con el bario para dar cloruro de bario y hierro, según la reacción:



Si se hace reaccionar 50 g de  $\text{FeCl}_2$  con 25 g de bario, calcula:

- ¿Cuál de los reactivos es el limitante?
- ¿Cuántos gramos de hierro se obtienen?
- ¿Cuántos moles de cloruro de bario se obtienen?

4.- (1 pto.) La sosa caustica (NaOH) se prepara comercialmente la reacción de carbonato sódico  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  con cal apagada  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

- Escribe la reacción ajustada.
- ¿Cuántos gramos de NaOH se pueden obtener tratando 1000 Kg de carbonato sódico con cal apagada?
- Si el rendimiento del proceso fuera del 80 %, ¿qué cantidad de carbonato sódico sería necesaria para obtener la misma cantidad de NaOH?

5.- (2 ptos.) El agua oxigenada es una disolución acuosa de peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). En el laboratorio, se dispone de una disolución de  $\text{H}_2\text{O}_2$ , de la que se desea averiguar su concentración. Para ello, se toma una muestra de 25 mL de agua oxigenada, se le añaden 10 mL de ácido sulfúrico diluido y se valora con permanganato de potasio 0.020 M, gastándose 25 mL de esta disolución. Teniendo en cuenta la siguiente reacción química:



- Ajusta y clasifica la reacción.
- Calcula la molaridad de la disolución de agua oxigenada.
- ¿Qué volumen de oxígeno, medido en condiciones estándar, se produce en la reacción?

6.- (**1 pto.**) Si tenemos un mineral que contiene 1000 kg de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , ¿cuántos kilogramos de hierro obtendremos en un alto horno si el rendimiento del proceso es del 75,2 %?

7.- (**1 pto.**) En el proceso de oxidación de una lámina de hierro de 150 g se generan 80 g de óxido de hierro (III). Calcula el rendimiento de la reacción.

8.- (**2 ptos.**) Describe la síntesis de ácido sulfúrico.

## ANEXO VIII: EXAMEN REACCIONES QUÍMICAS ADAPTADO TDAH

Evaluación: 1ª	Grupo:	Fecha:
UNIDAD DIDÁCTICA:		Las reacciones químicas

Nombre: .....

1.- (1 pto.) Define los siguientes conceptos:

- Ecuación química:

- Reacción química:

2.- (2 pto.) Ajusta las siguientes reacciones químicas y señala el **tipo de reacción** de todas ellas (ten en cuenta el mecanismo de intercambio y las partículas intercambiadas):

3.- (2 pto.) El cloruro de hierro (II) reacciona con el bario para dar cloruro de bario y hierro, según la reacción:

Si se hace reaccionar 50 g de  $\text{FeCl}_2$  con 25 g de bario, calcula:a) ¿Cuál de los **reactivos** es el **limitante**?b) ¿Cuántos **gramos** de hierro se **obtienen**?c) ¿Cuántos **moles** de cloruro de bario se **obtienen**?

4.- (2 ptos.) Se desea **averiguar la concentración** de una disolución de agua oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

Teniendo en cuenta la siguiente reacción química:



Una muestra de 25 mL de la disolución de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, se valora 25 mL de una disolución de permanganato potásico (KMnO<sub>4</sub>) 0,020 M

- Ajusta** la reacción.
- Calcula la **molaridad** de la disolución de agua oxigenada.
- ¿Qué **volumen de oxígeno**, medido en condiciones estándar, se produce en la reacción?

5.- (1 pto.) En el proceso de **oxidación** de una lámina de hierro (Fe) de 150 g se generan 80 g de óxido de hierro (III) (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

- Escribe** la reacción.
- Ajusta** la reacción.
- Calcula el **rendimiento** de la reacción.

6.- (2 ptos.) Describe la **síntesis** de ácido sulfúrico.

## ANEXO IX: RÚBRICA EVALUACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DEL VÍDEO PROYECTO FINAL.

Indicador de aprendizaje	Escala				Calificación
	Excepcional	Cumple expectativas	Debe mejorar	Insuficiente	
<b>Contenido</b>	La información se presenta con claridad y muy bien organizada.	Información presentada con orden y claridad.	La información se presenta con poca claridad y de manera desordenada.	La información se muestra desestructurada.	(1 - 4)
<b>Comprensión de la materia.</b>	Demuestra un completo entendimiento del tema. Argumenta los contenidos con argumentos de manera coherente.	Demuestra un buen entendimiento del tema y argumenta algunos contenidos.	Demuestra entendimiento de algunas partes del tema.	No parece entender muy bien el tema.	(1-8)
<b>Trabajo en equipo y participación, implicación del equipo</b>	Todos los miembros del equipo han participado equitativamente y de manera conjunta.	Todos los miembros del equipo han participado equitativamente.	Los miembros del equipo han participado de forma desequilibrada.	Mala organización y coordinación. No todos los miembros del equipo han participado.	(1 - 4)
<b>Destrezas tecnológicas y comunicativas: creatividad, calidad de la presentación.</b>	La calidad del trabajo es muy buena, el formato es adecuado, claro y demuestra creatividad.	La calidad del trabajo es buena, el formato es adecuado y claro.	El formato es correcto, pero no presenta claridad.	El formato no es correcto ni se presenta con claridad.	(0 - 2)

## ANEXO X: RÚBRICA EVALUACIÓN ENTREGABLES

Indicador de aprendizaje	Escala				Calificación
	Excepcional	Cumple expectativas	Debe mejorar	Insuficiente	
<b>Respuestas: cantidad, calidad y contenidos.</b>	Todas han sido respondidas recogiendo todos los contenidos que se requieren de una manera clara y justificada.	La mayor parte de las cuestiones tienen respuesta clara y argumentada.	Pocas respuestas están argumentadas y los contenidos no siempre están centrados en el tema.	Los contenidos de las respuestas no se centran en el tema ni se presenta argumentación.	(0 - 8)
<b>Fuentes de información</b>	Toda la información ha sido consultada, contrastada y utilizada de manera adecuada.	Varias informaciones han sido consultadas y utilizadas de manera adecuada.	Algunas informaciones han sido consultadas.	No se ha consultado fuentes de información.	(1 – 4)