



---

# **Universidad de Valladolid**

Trabajo final del Máster Universitario de Profesor de  
Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,  
Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas

(Especialidad: Física y Química)

Curso 2016-2017

## **PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMO REFUERZO DE CONCEPTOS DE QUÍMICA EN 2º DE BACHILLERATO**

Presentado por:

Gloria González Gil

Dirigido por:

Luis Antonio Calvo Bleye



# ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. OBJETIVOS.....	9
4. JUSTIFICACIÓN.....	13
4.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje.....	15
4.2. Competencias clave.....	18
5. PLAN DE TRABAJO.....	19
6. EXPERIMENTOS.....	23
6.1. Aplicación del método científico en la fabricación de jabón.....	25
6.2. Pruebas de miscibilidad y solubilidad.....	33
6.3. Volumetría ácido-base.....	41
6.4. Síntesis de poliestireno.....	47
7. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	55
8. OPINIONES SOBRE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO.....	59
8.1. Opinión de los profesores.....	61
8.2. Opinión de los alumnos.....	64
8.3. Conclusiones.....	67
9. BIBLIOGRAFÍA.....	69



# 1. Resumen



## 1. RESUMEN

En el campo de la educación cada vez existen más propuestas e innovaciones educativas para impulsar y motivar el interés de los estudiantes. Las prácticas de laboratorio pueden ser, además de un elemento motivador, una forma de reforzar y afianzar los conceptos y conocimientos adquiridos por el alumnado.

En este trabajo se proponen cuatro experiencias prácticas relacionadas con los contenidos teóricos de la asignatura de Química del segundo curso de Bachillerato.

Estas experiencias serán analizadas por completo, haciendo referencia al contexto, los contenidos, los objetivos, la metodología, el material necesario, así como su coste económico, el tiempo preciso para cada una de ellas y la posibilidad de llevarlas a cabo de forma práctica.

## 1. ABSTRACT

In the field of education there are more and more proposals and educational innovations to inspire and motivate the interest of students. Laboratory courses can be, besides a motivating element, a way of reinforcing and strengthening the concepts and knowledge acquired by students.

This paper proposes four practical experiences related to the theoretical contents of the subject of chemistry of the second year of Bachillerato.

These experiences were fully analyzed, referring to the context, contents, objectives, methodology, necessary material, as well as their economic cost, the timetable time for each of them and the possibility to carry them out in a practical way.





# **2. Introducción**



## 2. INTRODUCCIÓN

La ciencia es la rama del conocimiento que ayuda al ser humano a conocer el mundo que le rodea. Por esto, es tan importante favorecer que los alumnos aprendan a apreciarla y a entenderla.

A lo largo de la historia, las asignaturas de la rama científica no han sido elegidas por un elevado número de alumnos debido a la relativa dificultad de sus contenidos. En este trabajo se propone la introducción de experiencias de laboratorio como complemento didáctico a la enseñanza de la asignatura de Química con el fin de mejorar y facilitar el aprendizaje.

Estos experimentos, se llevarán a cabo directamente por los alumnos tras terminar los contenidos de cada bloque. Normalmente, en ellos será necesaria una toma de datos y un tratamiento de los mismos. El profesor debe explicar los objetivos y los procedimientos de dichas experiencias, así como las posibles dificultades que se puedan ocasionar y las medidas de seguridad oportunas. Este tipo de instrumento de enseñanza-aprendizaje ayuda a comprender y afianzar los conceptos teóricos vistos previamente en las aulas, así como motivar y aumentar el interés del alumnado por la asignatura. Varias teorías sobre el aprendizaje, como la pedagogía institucional o las técnicas de Freinet, establecen que los alumnos aprenden antes, más y mejor cuando abordan los conceptos mediante la manipulación y la experimentación.

Las prácticas que se establecen en este trabajo están pensadas para ser llevadas a la práctica en la asignatura de Química de 2º de Bachillerato. Todas ellas están relacionadas con los distintos contenidos establecidos para este curso según el BOCYL en su orden EDU-363 del 4 de mayo de 2015.

Además de las finalidades expuestas anteriormente, estas experiencias ayudan al alumnado a desconectar de la rutina diaria, así como a decidir sobre sus gustos y su posible futuro académico o laboral en años posteriores. Cabe mencionar, que en este curso, los alumnos soportan un gran estrés debido a la carga de contenidos del curso y a las pruebas de acceso a la universidad de las correspondientes comunidades autónomas, lo cual limita el tiempo para la realización de actividades complementarias.



# **3. Objetivos**



### 3. OBJETIVOS

Los objetivos que se persiguen con este trabajo Fin de Máster son los siguientes:

- Conseguir un aprendizaje personal, de calidad y duradero para la asignatura de Química mediante la realización de experiencias de laboratorio.
- Proponer experiencias sencillas para los alumnos y con un coste asequible para los centros con el fin de que puedan ser llevadas a la práctica.
- Facilitar el trabajo del profesorado en la preparación y organización de las prácticas de laboratorio.
- Emplear un recurso educativo tan sensitivo como este para demostrar el importante impacto que genera sobre la percepción de la ciencia en los alumnos.
- Demostrar al entorno educativo que los diversos recursos pueden mejorar la educación.
- Incitar al resto de profesorado a aplicar en el aula los diferentes recursos y complementos didácticos de los que se dispone en la actualidad.





# 4. Justificación



## 4. JUSTIFICACIÓN

En este apartado del trabajo se asentarán y se justificarán los objetivos que se persiguen con este proyecto.

### 4.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje

Toda impartición docente tiene como objetivo el aprendizaje los alumnos. Para alcanzar este objetivo es necesario conocer tanto los contenidos que se deben impartir como la metodología didáctica que se va a utilizar.

### CONTENIDOS

En primer lugar, es importante revisar los contenidos vigentes para la asignatura de Química del segundo curso de Bachillerato. Estos contenidos se pueden encontrar en la Orden EDU-363 del 4 de mayo de 2015 sobre el Currículo, la regulación de la implantación, la evaluación y el desarrollo del Bachillerato en la comunidad de Castilla y León.

En la siguiente tabla (*Tabla 4.1*) se exponen dichos contenidos.

Contenidos
Bloque 1. La actividad científica
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de estrategias básicas de la actividad científica.</li> <li>- Investigación científica: documentación, elaboración de informes, comunicación y difusión de resultados. Fuentes de información científica.</li> <li>- El laboratorio de química: actividad experimental, normas de seguridad e higiene, riesgos, accidentes más frecuentes, equipos de protección habituales, etiquetado y pictogramas de los distintos tipos de productos químicos.</li> <li>- Características de los instrumentos de medida.</li> <li>- Importancia de la investigación científica en la industria y en la empresa.</li> <li>- Uso de las TIC para la obtención de información química.</li> <li>- Programas de simulación de experiencias de laboratorio.</li> <li>- Uso de las técnicas gráficas en la representación de resultados experimentales.</li> </ul>
Bloque 2. Origen y evolución de los componentes del universo
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura de la materia. Modelo atómico de Thomson. Modelos de Rutherford.</li> <li>- Hipótesis de Planck. Efecto fotoeléctrico.</li> <li>- Modelo atómico de Bohr. Explicación de los espectros atómicos. Modelo de Sommerfeld.</li> <li>- Mecánica cuántica: Hipótesis de De Broglie, Principio de Incertidumbre de Heisenberg. Modelo de Schrödinger.</li> <li>- Orbitales atómicos. Números cuánticos y su interpretación. Configuraciones electrónicas.</li> <li>- Niveles y subniveles de energía en el átomo. El espín.</li> <li>- Partículas subatómicas: origen del Universo, leptones y quarks. Formación natural de los elementos químicos en el universo.</li> </ul>

Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número atómico y número másico. Isótopos. Clasificación de los elementos según su estructura electrónica: Sistema Periódico.</li> <li>- Propiedades de los elementos según su posición en el Sistema Periódico: energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, radio atómico e iónico, número de oxidación, carácter metálico.</li> <li>- Enlace químico.</li> <li>- Enlace iónico. Redes iónicas. Energía reticular. Ciclo de Born-Haber.</li> <li>- Propiedades de las sustancias con enlace iónico.</li> <li>- Enlace covalente. Teoría de Lewis.</li> <li>- Teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV).</li> <li>- Geometría y polaridad de las moléculas.</li> <li>- Teoría del enlace de valencia (TEV), hibridación y resonancia.</li> <li>- Teoría del orbital molecular. Tipos de orbitales moleculares.</li> <li>- Propiedades de las sustancias con enlace covalente, moleculares y no moleculares.</li> <li>- Enlace metálico.</li> <li>- Modelo del gas electrónico y teoría de bandas.</li> <li>- Propiedades de los metales. Aplicaciones de superconductores y semiconductores.</li> <li>- Naturaleza de las fuerzas intermoleculares. Enlaces de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals.</li> <li>- Enlaces presentes en sustancias de interés biológico.</li> </ul>
Bloque 3. Reacciones químicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto de velocidad de reacción. Medida de la velocidad de reacción.</li> <li>- Teoría de colisiones y del complejo activado. Ecuación de Arrhenius.</li> <li>- Ecuación de velocidad y orden de reacción.</li> <li>- Mecanismos de reacción. Etapa elemental y molecularidad.</li> <li>- Factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas.</li> <li>- Catalizadores. Tipos: catálisis homogénea, heterogénea, enzimática, autocatálisis. Utilización de catalizadores en procesos industriales. Los catalizadores en los seres vivos. El convertidor catalítico.</li> <li>- Equilibrio químico. Ley de acción de masas. La constante de equilibrio: formas de expresarla: <math>K_c</math>, <math>K_p</math>, <math>K_x</math>. Cociente de reacción. Grado de disociación.</li> <li>- Factores que afectan al estado de equilibrio: Principio de Le Châtelier.</li> <li>- Equilibrios químicos homogéneos. Equilibrios con gases.</li> <li>- La constante de equilibrio termodinámica.</li> <li>- Equilibrios heterogéneos: reacciones de precipitación. Concepto de solubilidad. Factores que afectan a la solubilidad. Producto de solubilidad. Efecto de ion común.</li> <li>- Aplicaciones analíticas de las reacciones de precipitación: precipitación fraccionada, disolución de precipitados.</li> <li>- Aplicaciones e importancia del equilibrio químico en procesos industriales y en situaciones de la vida cotidiana. Proceso de Haber–Bosch para obtención de amoníaco.</li> <li>- Equilibrio ácido-base.</li> <li>- Concepto de ácido-base. Propiedades generales de ácidos y bases.</li> <li>- Teoría de Arrhenius. Teoría de Brønsted-Lowry.</li> <li>- Teoría de Lewis.</li> <li>- Fuerza relativa de los ácidos y bases, grado de ionización. Constante ácida y constante básica.</li> <li>- Equilibrio iónico del agua.</li> <li>- Concepto de pH. Importancia del pH a nivel biológico.</li> <li>- Volumetrías de neutralización ácido-base. Procedimiento y cálculos. Gráficas en una valoración. Sustancias indicadoras. Determinación del punto de equivalencia.</li> <li>- Reacción de hidrólisis. Estudio cualitativo de la hidrólisis de sales: casos posibles.</li> <li>- Estudio cualitativo de las disoluciones reguladoras de pH.</li> <li>- Ácidos y bases relevantes a nivel industrial y de consumo.</li> </ul>

Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas medioambientales. La lluvia ácida.</li> <li>- Equilibrio redox. Tipos de reacciones de oxidación–reducción.</li> <li>- Concepto de oxidación-reducción. Oxidantes y reductores. Número de oxidación.</li> <li>- Ajuste de ecuaciones de reacciones redox por el método del ion-electrón. Estequiometría de las reacciones redox.</li> <li>- Potencial de reducción estándar.</li> <li>- Pilas galvánicas. Electrodo. Potenciales de electrodo. Electrodo de referencia.</li> <li>- Espontaneidad de las reacciones redox. Predicción del sentido de las reacciones redox.</li> <li>- Volumetrías redox. Procedimiento y cálculos.</li> <li>- Electrolisis. Leyes de Faraday de la electrolisis. Procesos industriales de electrolisis.</li> <li>- Aplicaciones y repercusiones de las reacciones de oxidación reducción: baterías eléctricas, pilas de combustible, prevención de la corrosión de metales.</li> </ul>
<b>Bloque 4. Síntesis orgánica y nuevos materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La química del carbono. Enlaces. Hibridación.</li> <li>- Estudio de funciones orgánicas. Radicales y grupos funcionales.</li> <li>- Nomenclatura y formulación orgánica según las normas de la IUPAC.</li> <li>- Tipos de isomería. Isomería estructural. Estereoisomería.</li> <li>- Funciones orgánicas de interés: oxigenadas y nitrogenadas, derivados halogenados, tioles, perácidos. Compuestos orgánicos polifuncionales.</li> <li>- Reactividad de compuestos orgánicos. Efecto inductivo y efecto mesómero.</li> <li>- Ruptura de enlaces en química orgánica. Rupturas homopolar y heteropolar.</li> <li>- Reactivos nucleófilos y electrófilos.</li> <li>- Tipos de reacciones orgánicas. Reacciones orgánicas de sustitución, adición, eliminación, condensación y redox.</li> <li>- Las reglas de Markovnikov y de Saytzeff.</li> <li>- Principales compuestos orgánicos de interés biológico e industrial: alcoholes, ácidos carboxílicos, ésteres, aceites, ácidos grasos, perfumes y medicamentos.</li> <li>- Macromoléculas y materiales polímeros. Reacciones de polimerización. Tipos. Clasificación de los polímeros.</li> <li>- Polímeros de origen natural: polisacáridos, caucho natural, proteínas. Propiedades.</li> <li>- Polímeros de origen sintético: polietileno, PVC, poliestireno, caucho, poliamidas y poliésteres, poliuretanos, baquelita. Propiedades.</li> <li>- Fabricación de materiales plásticos y sus transformados. Aplicaciones. Impacto medioambiental.</li> <li>- Importancia de la Química del Carbono en el desarrollo de la sociedad del bienestar en alimentación, agricultura, biomedicina, ingeniería de materiales, energía.</li> </ul>

(Tabla 4.1)

## METODOLOGÍA

Con respecto a la metodología, lo que se busca con este proyecto es la combinación de teoría-práctica como un único conjunto indisoluble. Nos vamos a centrar en los métodos de aprendizaje que se van a emplear en el segundo componente de este conjunto, las prácticas de laboratorio.

En este caso, se utilizarán dos métodos conjuntamente; la enseñanza experimental y la enseñanza en grupos.

- Método de enseñanza experimental. Es un método cuyas situaciones de enseñanza implican aprender mediante la experiencia directa o fuera del aula.
- Método de enseñanza en grupos. Requiere una acción participativa y un trabajo grupal o cooperativo, lo cual hace necesaria una comunicación multidireccional entre todos los participantes.

## 4.2. Competencias clave

Por otro lado, las competencias clave que el alumnado desarrollará, según la Orden ECD-65-2015 del 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, son las siguientes:

1. *Comunicación lingüística*. Es una de las competencias más importantes. El alumno la desarrollará gracias a la comunicación entre alumnos y el trabajo grupal, fomentando a la vez las relaciones sociales.
2. *Competencia matemática y de ciencia y tecnología*. Es una competencia fundamental para el desarrollo del pensamiento científico. Les permitirá tomar decisiones con iniciativa y autonomía en su entorno, teniendo en cuenta que los avances científico-tecnológicos están en auge en la sociedad en la que vivimos.
3. *Competencia digital*. Se desarrollará a través de la utilización de las nuevas tecnologías. Estas tecnologías de la información y la comunicación, TICs, serán empleadas por el alumno para buscar información y comprobar si los resultados obtenidos tienen sentido lógico.
4. *Aprender a aprender*. Debido a que el alumno trabaja de forma más activa, el aprendizaje es más significativo.
5. *Competencias sociales y cívicas*. La colaboración, el respeto, y la cooperación entre compañeros será fundamental en las actividades propuestas debido a que los alumnos deberán compartir materiales y reactivos.
6. *Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor*. En las actividades prácticas el alumno deberá proceder tomando decisiones por sí mismo, teniendo en cuenta cada una de las situaciones e informaciones de las que dispone. Esto, dotará al alumno de una mayor opinión crítica y un mayor desarrollo de su razonamiento.

# **5. Plan de trabajo**





## 5. PLAN DE TRABAJO

En este proyecto se desarrollan cuatro prácticas de laboratorio para el segundo curso académico de bachillerato que según detalla la orden EDU-363 del 4 de mayo de 2015 se compone de los siguientes bloques (*Tabla 5.1*), como se ha visto visto en el apartado anterior.

BLOQUE	NOMBRE DEL BLOQUE
1	La actividad científica
2	Origen y evolución de los componentes del universo
3	Reacciones químicas
4	Síntesis orgánica y nuevos materiales

(*Tabla 5.1*)

Las diferentes prácticas para cada uno de los bloques son las siguientes: (*Tabla 5.2*)

BLOQUE	EXPERIENCIA DE LABORATORIO
1	Aplicación del método científico en la fabricación de jabón
2	Pruebas de miscibilidad y solubilidad
3	Volumetría ácido-base
4	Reacciones con polímeros

(*Tabla 5.2*)

Para cada una de las experiencias se abordan los siguientes puntos:

- |                          |                                 |
|--------------------------|---------------------------------|
| a) Contextualización     | g) Fundamento teórico           |
| b) Objetivos             | h) Procedimiento                |
| c) Contenidos teóricos   | i) Sugerencias para el profesor |
| d) Metodología           | j) Evaluación para el alumno    |
| e) Temporalización       | k) Presupuesto                  |
| f) Materiales necesarios |                                 |



# 6. Experimentos



## 6. EXPERIMENTOS

A continuación, se exponen las cuatro experiencias de laboratorio elegidas, cada una de ellas relacionada con uno de los bloques del curso, reflejados en la (Tabla 4.1).

### 6.1. APLICACIÓN DEL MÉTODO CIENTÍFICO EN LA FABRICACIÓN DE JABÓN

#### a) CONTEXTUALIZACIÓN

Este experimento es acorde a los contenidos del primer bloque del curso, “La actividad científica”. En él, se afianzan los conocimientos aprendidos sobre los procedimientos a seguir dentro de la actividad científica, las normas de seguridad e higiene y los riesgos de un laboratorio, las características de los instrumentos de medida, etc. Además, el alumno se familiariza tanto con el laboratorio como con sus elementos e instrumentos haciendo así que mejore su predisposición ante una nueva experiencia.

#### b) OBJETIVOS

Los objetivos específicos que se persiguen con la realización de este experimento de laboratorio son los siguientes:

- Repaso y utilización de las estrategias básicas de la actividad científica (documentación, elaboración de informes, comunicación y difusión de resultados).
- Familiarización de los alumnos con el laboratorio y sus instalaciones.
- Repaso de los conocimientos sobre las normas de seguridad, los pictogramas, las normas de higiene, los equipos de protección y accidentes más frecuentes que pueden suceder en un laboratorio vistos previamente en la parte teórica de la asignatura.
- Concienciación del alumnado sobre la vinculación que existe entre la química y la vida cotidiana y de la importancia de la investigación en la industria.
- Utilización de las TICs como medio de obtención de información científica.

#### c) CONTENIDOS TEÓRICOS

Esta experiencia de laboratorio permite abordar algunos de los contenidos incluidos en el currículo de la asignatura de “Química” del segundo curso de Bachillerato. Además

de los conceptos que ya se han mencionado sobre el bloque 1, “La actividad científica”, se tratan también otros incluidos en el bloque número 3, “Las reacciones químicas” y en el bloque 4, “Síntesis orgánica y nuevos materiales”. En este caso, el objetivo de esta experiencia no es el aprendizaje prematuro de estos conceptos, sino la realización de una investigación sobre algo que aún no conocen, con el fin de llegar a un resultado, que en este caso es la preparación de un jabón de manos.

#### d) METODOLOGÍA

La metodología que se va a utilizar en esta práctica se llevará a cabo en cinco fases.

- *FASE 1:* Se dividirá a los alumnos en grupos de 4 ó 5 estudiantes.
- *FASE 2:* Se proporcionará a los alumnos el problema que deben resolver (*Imagen 6.1.1*) y se facilitará el acceso al aula de informática para que los alumnos puedan buscar la información pertinente.



**El diario**  
LAS NOTICIAS DE ACTUALIDAD

Junio 2017

Sucesos

**¡Nos quedamos sin jabón!**

*Autor: Gloria González Gil  
Fecha: 3 de Junio de 2017*

Después de tres meses, los empleados de la fábrica de jabones de la ciudad siguen en huelga. Las existencias del almacén están bajo mínimos y el alcalde advierte que de seguir así, los ciudadanos van a tener que empezar a lavarse solo con agua o recurrir a otros métodos.

Para intentar solucionar este serio problema, ofrece 10.000€ de recompensa a la persona que consiga la fórmula para poder fabricar jabones en el ayuntamiento.

(Imagen 6.1.1)

- *FASE 3*: Los alumnos deberán elaborar un guion de la práctica en el cual se expliquen los materiales y reactivos necesarios para la elaboración del jabón, los procedimientos a seguir y los peligros y precauciones necesarias.
- *FASE 4*: Cada uno de los grupos deberá, ahora sí, en el laboratorio del centro, comprobar que su “fórmula” es correcta y que es capaz de obtener el resultado esperado.
- *FASE 5*: Individualmente, los alumnos contestarán a unas cuestiones acerca de la actividad.

### e) TEMPORALIZACIÓN

A continuación, se muestra la distribución temporal para esta actividad (*Tabla 6.1.1*). Como se puede comprobar, el tiempo necesario para su realización completa es de 2 sesiones y media de unos 50 minutos cada una.

FASE	TIEMPO
1	1 sesión
2	
3	
4	1 sesión
5	½ sesión

(*Tabla 6.1.1*)

### f) MATERIALES NECESARIOS

Los materiales que los alumnos necesitarán para la realización de esta experiencia serán los siguientes:

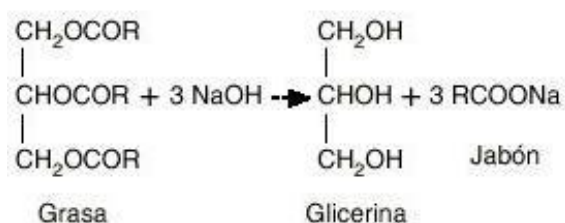
- Caja de madera que sirva de molde.
- Espátula o cuchara.
- 250ml de aceite.
- 250ml de agua.
- 42g de sosa caustica (NaOH)
- Vaso de precipitados
- Placa calefactora o similar

Estos materiales pueden variar dependiendo de los guiones que los alumnos hayan elaborado, pero tienen que parecerse sustancialmente.

### g) FUNDAMENTO TEÓRICO

La obtención de jabón es una de las síntesis químicas más antiguas. Fenicios, griegos y romanos ya usaban un tipo de jabón que obtenían hirviendo sebo de cabra con una pasta formada por cenizas de fuego de leña y agua (potasa).

Un jabón es una mezcla de sales alcalinas de ácidos grasos de cadenas largas. Puede variar en su composición y en el método de su procesamiento. Además, se le puede agregar alcohol, para hacerlo transparente, se le pueden añadir perfumes y colorantes para hacerlo más atractivo, etc. pero químicamente, el proceso es el mismo, una saponificación, y cumple su función en todos los casos. *(Reacción 6.1.1)*



*(Reacción 6.1.1)*

A lo largo de los siglos se ha fabricado de forma artesanal, tratando las grasas, en caliente, con disoluciones de hidróxido de sodio o de potasio. Aún, hoy en día, se hace en casa a partir del aceite que sobra cuando se fríen los alimentos.



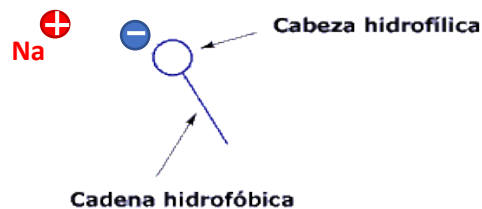
*(Imagen 6.1.2<sup>1</sup>)*

<sup>1</sup> Imagen del momento en el que se vierte el jabón en un molde de forma artesanal o casera.



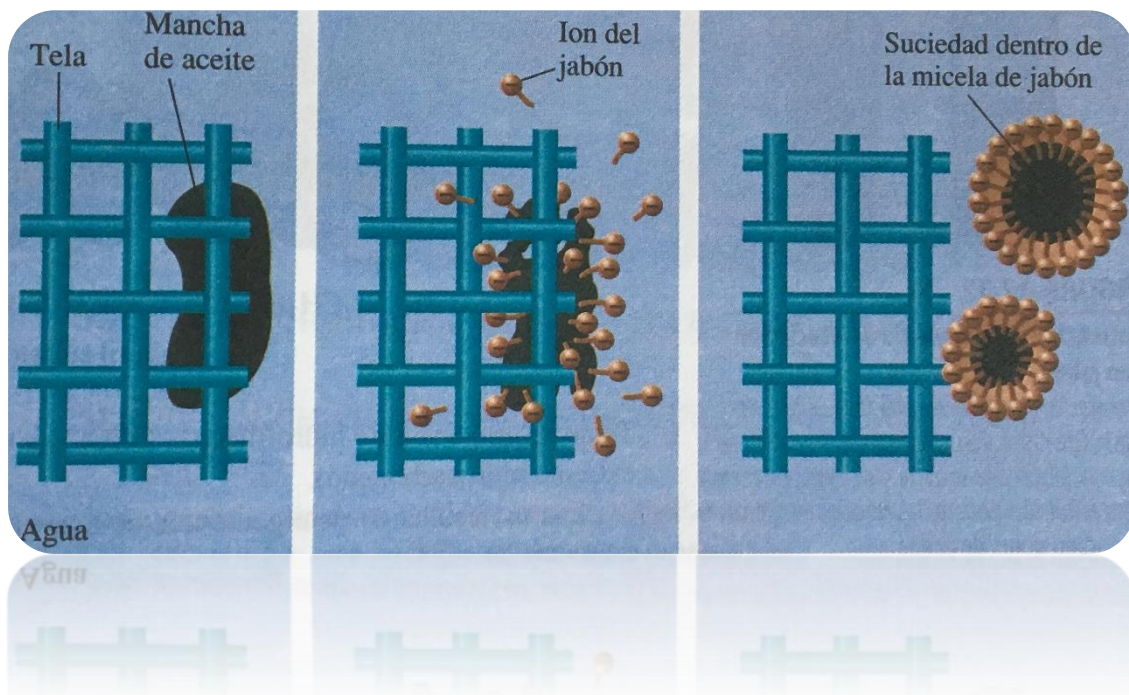
Pero, ¿cómo limpia realmente el jabón?

El hecho de que las moléculas que forman el jabón tengan dos extremos con polaridades diferentes, una hidrófoba (no tiene ninguna afinidad por el agua) y otra hidrófila (tiene afinidad por el agua) (*Imagen 6.1.3*) le confiere esta propiedad limpiadora.



(*Imagen 6.1.3*)

Cuando el jabón se pone en contacto con una mancha, la parte apolar o hidrófoba tenderá a situarse cercano a la mancha y alejado del agua, mientras que la parte hidrófila o polar tenderá a hacer lo contrario (*Imagen 6.1.4*). La afinidad del lado hidrófilo debe ser mayor que la “no afinidad” del lado hidrófobo para lograr así arrancar la mancha. Este efecto se acentúa cuando frotamos o cuando aumentamos la temperatura del agua.



(*Imagen 6.1.4*)

Finalmente, la gota de suciedad queda en el interior del jabón, que se coloca formando micelas.

## **h) PROCEDIMIENTO**

Se añade al vaso de precipitados la sosa caustica y el agua, con precaución de no tocar la primera con las manos, pues es muy corrosiva. Con la espátula se mueve suavemente, mientras se comprueba que, al disolverse, el NaOH desprende calor (calor de disolución, no de reacción). Después, se añade lentamente el aceite removiendo constantemente. Este proceso de agitación, debe durar al menos una hora, o hasta que aparezca una pasta blanquecina en el vaso. Opcionalmente, se puede añadir limón u otras esencias para aportar fragancia al jabón.

Si por mucho que se remueva la mezcla sigue líquida, se debe calentar el vaso de precipitados con un mechero bunsen, una placa calefactora, o el método de calefacción del que se disponga.

Finalmente, se vierte la pasta obtenida en la caja de madera que servirá como molde y que además permitirá que vaya escurriendo el líquido sobrante.

## **i) CONSIDERACIONES PREVIAS DEL PROFESOR**

Antes de proponer esta experiencia en el aula, el profesor debe cuidar los siguientes aspectos:

- Comprobar que el número de alumnos de la clase sea adecuado para las dimensiones del laboratorio.
- Formar grupos según las características psicosociológicas de los alumnos, que bajo la opinión del profesor, estén compensados.
- Comprobar que el laboratorio esté bien equipado con los materiales necesarios para la experiencia y las medidas de seguridad oportunas.
- Realizar la parte práctica del experimento antes que los alumnos para comprobar cuales son las mejores condiciones de realización y cuánto tiempo conllevan aproximadamente.

Durante las fases 1 y 2 del proyecto, el profesor deberá tener en cuenta:

- Certificar que los alumnos busquen información fiable.
- Guiar al alumnado en la elaboración del guion.

En la tercera fase, y la más compleja desde el punto de vista práctico, el profesor deberá:

- Propiciar un ambiente de trabajo en el que todos los alumnos colaboren por igual.

- Asegurarse de que los alumnos no realizan ninguna acción que ponga en riesgo su integridad física.
- Ayudar a cada uno de los grupos si surgiese alguna duda en el procedimiento.

## **j) EVALUACIÓN DEL ALUMNO**

Esta actividad será evaluada de forma que se tengan en cuenta las cinco fases del proceso. De esta forma, los porcentajes para la evaluación serán:

- 10% el comportamiento y la colaboración grupal durante las fases de investigación.
- 20% la nota obtenida en el guion de prácticas.
- 40% la actitud en el desarrollo del experimento, así como el resultado obtenido.
- 30% la nota del cuestionario final de la actividad.

Un ejemplo del cuestionario que los alumnos realicen tras la actividad podría ser el siguiente (*Imagen 6.1.5*).

<b>CUESTIONARIO FINAL</b>
<b>1.</b> ¿Crees que los datos que encontraste en internet eran fiables? ¿Obtuviste con ellos un buen resultado?
<b>2.</b> ¿Cuáles son las medidas de seguridad que has utilizado en el experimento?
<b>3.</b> Enumera los materiales y reactivos que has empleado para la fabricación de tu jabón.
<b>4.</b> Dibuja el o los pictogramas que tenían el/los reactivos que has utilizado en esta experiencia y explica su significado.
<b>5.</b> ¿Qué magnitudes físicas has medido? ¿Eran fundamentales o derivadas? ¿Con qué elemento de medida has realizado esta medición?

(*Imagen 6.1.5*)

## **k) PRESUPUESTO**

Los elementos necesarios para llevar a cabo la experiencia son los citados en el apartado f) de esta práctica. Los precios de cada uno de ellos se encuentran en la siguiente tabla (*Tabla 6.1.2*).

PRODUCTO	PRECIO
Molde de madera	3€
Espátula	4,87€
250ml de aceite de oliva	1,7€
250ml de agua	-
42g de NaOH 98.8%	0,37€ (8,86/kg)
Vaso de precipitados (1L)	5,95€
Placa calefactora	42,29€
<b>TOTAL (1 vez)</b>	<b>58,18€</b>

(Tabla 6.1.2)

Teniendo en cuenta que estos precios son para la realización del experimento una sola vez, y que, de media, en cada clase habrá 5 grupos, este presupuesto habría que quintuplicarlo. (Tabla 6.1.3)

<b>TOTAL (5 veces)</b>	<b>290,9€</b>
------------------------	---------------

(Tabla 6.1.3)

Aunque, por otra parte, este presupuesto podría ser reducido puesto que el elemento más caro (placa calefactora) puede ser compartida entre grupos.

## 6.2. PRUEBAS DE MISCIBILIDAD Y SOLUBILIDAD

### a) CONTEXTUALIZACIÓN

En esta segunda experiencia se exponen diferentes actividades que están relacionadas con algunos de los contenidos del segundo bloque del currículo denominado “Origen y evolución de los componentes del Universo” y más concretamente a los tipos de enlaces y fuerzas intermoleculares. En ellas, se hace referencia a la parte más práctica de estas unidades didácticas, teniendo en cuenta que la mayoría son de índole puramente teórica, como pueden ser los diferentes modelos atómicos o los orbitales atómicos y niveles de energía. Al igual que la práctica anterior, este experimento se realizará tras terminar el bloque y ayudará a los alumnos a entender mejor algunos de estos conceptos y a tener una segunda toma de contacto con el mundo del laboratorio.

### b) OBJETIVOS

Los objetivos concretos que se buscan lograr con esta experiencia son los siguientes:

- Comprobar que algunos disolventes son miscibles en cualquier proporción y conocer el porqué de este hecho.
- Demostrar que otros disolventes no son miscibles y saber explicar por qué.
- Entender a qué se debe que diferentes compuestos sean solubles en unos disolventes y no lo sean en otros.
- Conocer la importancia que tiene los puentes de hidrógeno en algunos de los supuestos anteriores.

### c) CONTENIDOS TEÓRICOS

Como ya se ha mencionado en la contextualización, esta práctica de laboratorio está vinculada a algunos de los contenidos del segundo bloque de la asignatura de Química de 2º de Bachillerato. Según el currículo vigente, estos contenidos serían los siguientes:

- Enlace químico.
- Enlace iónico. Redes iónicas.
- Propiedades de las sustancias con enlace iónico.
- Enlace covalente. Teoría de Lewis.
- Teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV).

- Geometría y polaridad de las moléculas.
- Teoría del enlace de valencia (TEV).
- Propiedades de las sustancias con enlace covalente, moleculares y no moleculares.
- Enlace metálico.
- Naturaleza de las fuerzas intermoleculares. Enlaces de hidrógeno y fuerzas de Van de Waals.

#### d) METODOLOGÍA

La metodología que se va a utilizar en esta práctica es ligeramente diferente a la utilizada en la experiencia anterior. En este caso, no se lleva a cabo una fase de indagación, sino que se pasa directamente a la parte experimental. Se desarrolla en tres fases que se detallan a continuación.

- FASE 1: Se divide a la clase en parejas y se distribuye a los alumnos en los diferentes puestos de trabajo del laboratorio destinados para la realización de esta práctica.
- FASE 2: Se proporciona a cada pareja un problema o enigma que deben resolver (*Imagen 6.2.1 e Imagen 6.2.2*). A continuación, se entrega una lista con el material que se necesita para ello. Antes de comenzar, cada alumno debe comprobar que tiene todo el material indicado y que este está en correctas condiciones para su uso. Una vez comprobado, dará comienzo la experimentación. En ella, los alumnos deberán hacer las pruebas que consideren oportunas para completar el proceso.
- FASE 3: Cada pareja deberá rellenar el enigma y contestar a las cuestiones que incluya del guion y/o a las que realice el profesor.

*¡Por fin seré famoso en el mundo entero! Tras meses de pruebas, el famoso investigador Alexandre Sanger acaba de encontrar el comportamiento de diferentes compuestos y disolventes al ser puestos en contacto, lo cual le conducirá a la consecución del importante premio anual de Química "Chemical Annual Prize". Justo al terminar de escribirlo para enviarlo al jurado, decide tomar un trago de café, el cual, inoportunamente cae encima de todos los resultados obtenidos. Ayuda a Alexandre a rellenar las palabras que ha perdido de su documento.*

(Imagen 6.2.1)



(Imagen 6.2.2)

### e) TEMPORALIZACIÓN

En este apartado se expone la distribución temporal de esta actividad (Tabla 6.2.1). El tiempo necesario para su realización es de aproximadamente 1 sesión de 50 minutos y media sesión de unos 25 minutos.

FASE	TIEMPO
1	1 sesión
2	
3	1/2 sesión

(Tabla 6.2.1)

### f) MATERIALES NECESARIOS

Los materiales que los alumnos necesitan para la realización de esta práctica son los siguientes:

- 15 tubos de ensayo
- Gradilla para los tubos
- Espátula
- Pipeta de 5ml
- Pera de succión o pipeteador
- Agua destilada
- Hexano
- Éter butílico
- Tolueno
- Metanol
- Etanol
- Ácido acético
- Propanol
- Ciclohexanona
- Nitrobenceno
- Cloruro sódico
- Acetato sódico
- Aceite

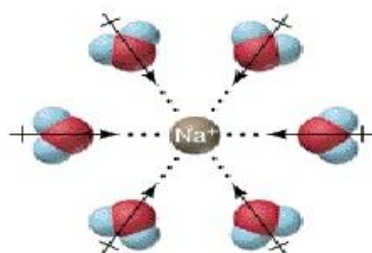
### g) FUNDAMENTO TEÓRICO

Se define solubilidad como la cantidad máxima de un soluto que puede ser disuelto en una cantidad determinada de disolvente (concentración de saturación) y función de la temperatura. Para que la solubilidad sea elevada, es necesario que las fuerzas de atracción existentes entre las partículas del soluto y las partículas del disolvente se rompan formándose así unas nuevas fuerzas entre ambos (soluto y disolvente) que pueden ser del mismo tipo que las de ambos por separado.

Si se tiene un compuesto molecular, la solubilidad depende de la polaridad de sus moléculas pues esto es lo que determina los tipos de atracciones intermoleculares entre ellas.

Siguiendo este criterio, se puede decir que lo semejante disuelve a lo semejante. De este modo un soluto polar tendrá una solubilidad elevada en un disolvente polar y para un soluto apolar ocurrirá lo mismo en un disolvente apolar.

Si lo que se tiene es un soluto iónico, este solo se disolverá en un disolvente polar, y no en todos los casos. Para que sea así, la energía de disolución tiene que ser mayor a la de los enlaces iónicos. Por ejemplo, el NaCl es soluble en agua (*Imagen 6.2.3*) mientras que el Fe(OH)<sub>3</sub> no lo es.



(Imagen 6.2.3)



Cuando hablamos de disolventes, lo que realmente tenemos es lo mismo. Los disolventes polares serán miscibles en los que también lo son y viceversa.

## h) PROCEDIMIENTO

### i) PRUEBAS DE MISCIBILIDAD

Se construye una tabla (*Tabla 6.2.2*) en la que se puedan encontrar todas las combinaciones de agua con el resto de disolventes que sean posibles y las observaciones tras ser puestos en contacto.

Prueba	Disolvente 1	Disolvente 2	Observaciones
1	Agua	Hexano	
2	Agua	Éter butílico	
3	Agua	Tolueno	
4	Agua	Metanol	
5	Agua	Ácido acético	
6	Agua	Etanol	
7	Agua	Propanol	
8	Agua	Ciclohexanona	
9	Agua	Nitrobenceno	

(*Tabla 6.2.2*)

Se numeran los 9 tubos de ensayo. A continuación, se toma el primer tubo de ensayo y se le añaden 5ml de agua y 5ml de hexano. Se agita, se espera unos segundos y se toma nota de lo que se observa. Se procede de la misma forma con los restantes tubos.

### ii) PRUEBAS DE SOLUBILIDAD

Al igual que en el apartado anterior, se construye otra tabla con las posibles mezclas de soluto y disolvente (*Tabla 6.2.3*) y se numeran los tubos restantes.

Prueba	Soluto	Disolvente	Observaciones
10	NaCl	Agua	
11		Aceite	
12		Ácido acético	
13	CH <sub>3</sub> COONa	Agua	
14		Aceite	
15		Ácido acético	

(*Tabla 6.2.3*)

A continuación, se toma una punta de espátula del primer soluto (NaCl) y se le añaden 5 ml del primer disolvente (H<sub>2</sub>O). Se agita y se anota lo observado. De la misma forma, se realizan las pruebas sucesivas.

### **i) CONSIDERACIONES PREVIAS DEL PROFESOR**

Con anterioridad a la experiencia en el aula, el profesor debe considerar los siguientes aspectos:

- Comprobar que el número de alumnos y de grupos de la clase sea adecuado para las dimensiones del laboratorio.
- Asegurarse de que hay material necesario para todas las parejas y está en buenas condiciones de uso.
- Realizar las pruebas antes que los alumnos para comprobar cuales son las mejores condiciones de realización y cuánto tiempo conllevan aproximadamente.

A la hora de la puesta en marcha de la práctica el profesor debe:

- Asegurar un cordial ambiente de trabajo en el que ambos componentes del grupo colaboren por igual.
- Comprobar que los alumnos no realizan ninguna acción que pueda suponer un riesgo para ellos.
- Ayudar a cada uno de los alumnos en todas sus dudas y cuestiones.

### **j) EVALUACIÓN DEL ALUMNO**

Esta actividad será evaluada de forma que se tengan en cuenta las dos partes de la actividad, por un lado, la puramente práctica, donde se introduce el desarrollo de la experiencia de laboratorio, como la parte teórica en la que los alumnos demuestran haber entendido la práctica respondiendo a una serie de cuestiones y rellenando el “enigma”. Los porcentajes para la evaluación son, por tanto:

- 30% el comportamiento y la colaboración entre compañeros.
- 40% la actitud en el desarrollo del experimento, así como el resultado obtenido.
- 30% la nota del cuestionario final de la actividad (*Imagen 6.2.4*).

### CUESTIONARIO FINAL

1. ¿Miscible es lo mismo que soluble? Explícalo.
2. Dibuja las estructuras de todos los compuestos que has utilizado en la práctica. ¿Cuáles son moleculares y cuáles no?
3. ¿Podrías explicar teóricamente los resultados obtenidos en la práctica?

(Imagen 6.2.4)

### k) PRESUPUESTO

Los materiales y reactivos necesarios para esta práctica están descritos en el apartado de “Materiales necesarios” de este documento y el precio de cada uno de ellos viene detallado en la siguiente tabla (Tabla 6.2.4).

PRODUCTO	PRECIO
15 tubos de ensayo	0,65€ (4,31/100u)
Gradilla para tubos de ensayo	5,14€
Espátula	4,89€
Pipeta de 5ml	2,23€
Pipeteador	5,90€
55ml de agua destilada	0,06€ (1,05€/l)
5ml de hexano	0,01€ (2,57€/l)
5ml de éter butílico	0,09€ (18,21€/l)
5ml de tolueno	0,03€ (6,92€/l)
5ml de metanol	0,01€ (1,28€/l)
15ml de ácido acético	0,11€ (7,41€/l)
5ml de etanol	0,02€ (4,09€/l)
5ml de propanol	0,02€ (3,97€/l)
5ml de ciclohexanona	0,02€ (4,88€/l)
5ml de nitrobenzeno	0,04€ (7,20€/l)
<b>TOTAL (1 vez)</b>	<b>19,22€</b>
<b>TOTAL (12 veces)</b>	<b>230,64€</b>

(Tabla 6.3.2)

Teniendo en cuenta que se calcula unos 24-25 alumnos por aula, el presupuesto para toda una clase supondría multiplicar el precio total por doce.



## 6.3. VOLUMETRÍA ÁCIDO-BASE

### a) CONTEXTUALIZACIÓN

Esta experiencia está íntimamente relacionada con algunos de los contenidos del tercer bloque del 2º curso de Bachillerato denominado “Reacciones químicas” como son los equilibrios químicos, los conceptos de ácido y base y sus propiedades generales, y por supuesto, las volumetrías de neutralización ácido-base, entre otros muchos otros. Este experimento se realizará al terminar el bloque y ayudará a los alumnos a afianzar mejor estos conceptos, así como a recordarlos en un futuro con mayor facilidad.

### b) OBJETIVOS

Además de los objetivos generales del trabajo, los objetivos concretos que se buscan alcanzar con la realización de esta práctica de laboratorio son los siguientes:

- Relacionar en la práctica los conceptos de ácidos y bases aprendidos en el aula de forma teórica, con sus utilidades en el laboratorio.
- Entender la importancia y el funcionamiento de un indicador ácido-base.
- Aprender el procedimiento y los cálculos a llevar a cabo en una volumetría cualesquiera, y en este caso concretamente, una ácido-base.
- Conocer las gráficas de la valoración y entenderlas.

### c) CONTENIDOS TEÓRICOS

Esta experiencia práctica está relacionada con algunos de los contenidos del tercer bloque de la asignatura, “Las reacciones químicas”. Estos contenidos, según el currículo son:

- Equilibrio ácido-base.
- Concepto de ácido-base. Propiedades generales de ácidos y bases.
- Teoría de Arrhenius. Teoría de Brønsted-Lowry.
- Fuerza relativa de los ácidos y bases, grado de ionización. Constante ácida y constante básica.
- Concepto de pH. Importancia del pH a nivel biológico.
- Volumetrías de neutralización ácido-base. Procedimiento y cálculos. Gráficas en una valoración. Sustancias indicadoras. Determinación del punto de equivalencia.

#### d) METODOLOGÍA

La metodología que se va a utilizar en esta práctica será similar a las anteriores en cuanto organización y se llevará a cabo en cuatro fases.

- FASE 1: Se dividirá a los alumnos en grupos de dos estudiantes y se les conducirá al laboratorio del centro escolar.
- FASE 2: Se proporcionará a los alumnos el guion de la práctica que se va a llevar a cabo y se facilitará el material necesario para ello. Antes de comenzar, cada uno de los grupos deberá comprobar que su material está completo de acuerdo al indicado en el guion, y en perfectas condiciones de uso. Una vez comprobado, dará comienzo la práctica, en la cual cada componente del grupo deberá realizar la valoración por duplicado, facilitando así la comparación de resultados.
- FASE 3: Cada pareja deberá realizar los cálculos oportunos para poder contestar a las cuestiones del guion (*Imagen 6.3.1*). Finalmente, el material debe quedar limpio y ordenado antes de finalizar con la actividad.

#### CUESTIONES

1. Define los conceptos de ácido y base según las teorías de Arrhenius y Brönsted-Lowry.
2. Escribe la o las reacciones que han tenido lugar en esta práctica.
3. Enumera los materiales y reactivos que has utilizado y explica los posibles riesgos de estos últimos.
4. Calcula la cantidad de moles de NaOH que hay en el Erlenmeyer antes de comenzar la práctica.
5. Calcula la concentración de NaOH que había en molaridad, molalidad y tanto por ciento en volumen.
6. Obtén la curva de valoración correspondiente.

(*Imagen 6.3.1*)

- FASE 4: Cada pareja expone en clase los resultados obtenidos y sus curvas de valoración. Como todas las parejas van a realizar la misma práctica, los resultados de todos ellos tienen que ser prácticamente iguales.

#### e) TEMPORALIZACIÓN

En este apartado se expone la distribución temporal de esta actividad (*Tabla 6.3.1*). Para su completa realización el tiempo necesario es de aproximadamente 2 sesiones de unos 50 minutos cada una.

FASE	TIEMPO
1	1 sesión
2	
3	1 sesión
4	

(Tabla 6.3.1)

## f) MATERIALES NECESARIOS

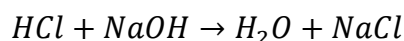
Los materiales que se facilitarán a los alumnos para la realización de esta experiencia serán los siguientes:

- Soporte con varilla.
- Pinza y nuez.
- Bureta de vidrio de 50ml.
- Matraz Erlenmeyer de 250ml.
- Pipeta volumétrica de 20ml.
- Pipeta volumétrica de 10ml.
- Pera de succión o un pipeteador.
- Vaso de precipitados de 100ml.
- Disolución de fenolftaleína.
- Hidróxido de sodio 0.1M.
- Ácido clorhídrico 0.1M.
- Embudo



## g) FUNDAMENTO TEÓRICO

La técnica de la valoración ácido-base consiste en emplear un ácido de concentración conocida para valorar una base de concentración desconocida o viceversa. Para determinar el punto final o punto de equivalencia de la reacción se pueden utilizar indicadores, que son ácidos o bases débiles que presentan equilibrios entre su forma ácida y básica coloreándose de forma diferente en cada una de ellas. En esta práctica se va a valorar con HCl (ácido fuerte) una cantidad conocida de NaOH (base fuerte). La reacción que tendrá lugar será la siguiente:

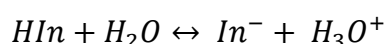


En el punto de equivalencia, o punto de neutralización se cumple que:

$$\text{moles } \text{H}_3\text{O}^+ = \text{moles } \text{OH}^-$$

$$\text{Y por tanto: } V_{\text{ácido}} \cdot M_{\text{ácido}} = V_{\text{base}} \cdot M_{\text{base}}$$

El indicador empleado será fenolftaleína, un indicador colorimétrico con un intervalo de viraje de 8.3-10 que se encuentra de forma incolora a pH ácidos y neutros y de color rosado a pH básicos. La reacción producida con la fenolftaleína será:



## h) PROCEDIMIENTO

Lo primero que se debe hacer antes de comenzar con la valoración es comprobar que la llave de la bureta está cerrada. Después, se coloca con las pinzas en el soporte y se llena con ayuda del embudo con la disolución de HCl 0.1M. A continuación, se sitúa el vaso de precipitados debajo de ella, abriendo la llave y dejando que la parte inferior de la misma se llene del HCl, sin que haya ninguna burbuja. Una vez tengamos la punta de la bureta llena, se llena anota el volumen que marca el menisco del ácido, pudiendo llevarlo a cero si se cree necesario.

Por otro lado, en un matraz Erlenmeyer con ayuda de las pipetas se añaden 30ml del NaOH de concentración desconocida (aunque se ha decidido que sea 0.1M los alumnos no lo deben saber) y se le añaden 3 gotas de la disolución de fenolftaleína indicadora. Tanto para el empleo del HCl como del NaOH hay que tener especial atención y cuidado pues ambos pueden irritar la piel.



Se coloca el matraz Erlenmeyer debajo de la bureta, de manera que la punta quede dentro del mismo, y se abre ligeramente la llave de forma que el HCl empieza a caer gota a gota en el matraz. A la vez que ocurre esto, agitamos el matraz lo más rápidamente posible. Se dejará caer tanto volumen como sea necesario hasta que la disolución contenida en el matraz cambie su coloración a incolora. Será en ese instante cuando se cerrará la llave.

## i) CONSIDERACIONES PREVIAS DEL PROFESOR

Antes de comenzar con la experiencia en el aula, el profesor debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Comprobar que el número de alumnos de la clase sea adecuado para las dimensiones del laboratorio.
- Comprobar que el laboratorio del centro cuenta con las medidas de seguridad necesarias para la práctica.
- Comprobar que el laboratorio está equipado de forma que todas las parejas de la clase tengan espacio y material para trabajar.
- Realizar el experimento antes que los alumnos para comprobar cuales son las mejores condiciones de realización y el tiempo necesario para ella.

A la hora de la puesta en marcha de la práctica el profesor debe:

- Propiciar un ambiente de trabajo en el que todos los alumnos colaboren por igual.
- Asegurarse de que los alumnos no realizan ninguna acción que ponga en riesgo.
- Ayudar a cada uno de los alumnos si surgiese alguna duda en el procedimiento.

## j) EVALUACIÓN DEL ALUMNO

Esta actividad será evaluada de forma que se tengan en cuenta tanto la parte práctica como la parte escrita. De esta forma, los porcentajes para la evaluación serían:



- 30% el comportamiento y la colaboración con los compañeros.
- 40% la actitud en el desarrollo del experimento, así como el resultado obtenido.
- 30% la nota del cuestionario final de la actividad.

### a) PRESUPUESTO

Los precios de los materiales y reactivos necesarios para la realización de la experiencia son los contenidos en la siguiente tabla (*Tabla 6.3.2*). En ella se tiene en cuenta los materiales para un solo experimento, pero hay que considerar que este se va a llevar a cabo por diferentes grupos. Valorante que en una clase hay una media de doce parejas, el presupuesto habría que multiplicarlo por doce.

PRODUCTO	PRECIO
Soporte con varilla	14,40€
Pinza y nuez	9,20€
Bureta de vidrio de 50ml	23,60€
Matraz Erlenmeyer de 250ml	2,66€
Pipeta volumétrica de 25ml	5,20€
Pipeta volumétrica de 10ml	2,70€
Pera de succión o pipeteador	5,90€
Vaso de precipitados de 100ml	2,06€
Disolución de fenolftaleína (2ml aprox.)	0,08€ (3,89€/100ml)
30ml de NaOH 0,1M	0,10€
100ml de HCl 0,1M	0,53€
Embudo	2,99€
<b>TOTAL (1 vez)</b>	<b>69,32€</b>
<b>TOTAL (12 veces)</b>	<b>831,84€</b>

(Tabla 6.3.2)

Cabe mencionar que el volumen de HCl sería inferior al marcado en la tabla, pero hay que tener en cuenta que los alumnos no saben cuánto volumen deben añadir y se les debe dar siempre algo más de lo necesario.

Además, si se considera que el presupuesto es superior al que se dispone en el centro, se pueden hacer grupos más numerosos.



## 6.4. REACCIONES CON POLÍMEROS

### a) CONTEXTUALIZACIÓN

Esta práctica de laboratorio está compuesta por dos experiencias sencillas de realizar y muy vistosas para los alumnos. En ambas se emplean materiales polímeros. En la primera se obtiene una pelota saltarina para cuya preparación se utiliza un polímero flexible, acetato de polivinilo. En la segunda, se obtiene una especie de “Slime” o “moco viscoso” utilizando para su formación el alcohol polivinílico. Estas experiencias se llevarán a cabo tras la finalización de los contenidos del cuarto y último bloque del curso, “Síntesis orgánica y nuevos materiales”. Está relacionada con casi todos los conceptos de este bloque, siendo alguno de ellos, por ejemplo, las funciones orgánicas de interés o las macromoléculas y materiales polímeros. Con esta práctica se pretende que los alumnos den un más paso más en su vida de científicos y aprendan a sintetizar compuestos químicos de la vida real. Con ello se pretende concienciar al alumnado que el mundo de la investigación no es trivial y supone un gran trabajo.

### b) OBJETIVOS

Los objetivos específicos que se persiguen con la realización de esta experiencia práctica son los siguientes:

- Relacionar los contenidos aprendidos de forma teórica con los presentes en la práctica.
- Repasar las etapas de las reacciones de polimerización.
- Relacionar las estructuras de los polímeros con sus propiedades.
- Continuar con el acercamiento del alumnado al laboratorio.
- Conocer las diferentes aplicaciones de los polímeros que los alumnos utilizan.
- Despertar el gusto y el interés por el trabajo en el laboratorio y la química del alumnado.

### c) CONTENIDOS TEÓRICOS

Como ya se ha mencionado, estas experiencias están vinculadas a la mayoría de los contenidos del cuarto bloque del curso, “Síntesis orgánica y nuevos materiales”. Según el currículo vigente, estos contenidos son:

- La química del carbono. Enlaces. Hibridación.
- Estudio de funciones orgánicas. Radicales y grupos funcionales.

- Nomenclatura y formulación orgánica según las normas de la IUPAC.
- Reactividad de los compuestos orgánicos.
- Reactivos nucleófilos y electrófilos.
- Tipos de reacciones orgánicas. Reacciones orgánicas de sustitución, adición, eliminación, condensación y redox.
- Macromoléculas y materiales polímeros. Reacciones de polimerización. Tipos. Clasificación de los polímeros.
- Polímeros de origen sintético: poliestireno. Propiedades.
- Fabricación de materiales plásticos y sus transformados. Aplicaciones. Impacto medioambiental.
- Importancia de la Química del Carbono en el desarrollo de la sociedad del bienestar en la alimentación, agricultura, biomedicina, ingeniería de materiales, energía.

#### **d) METODOLOGÍA**

La metodología que se va a emplear en esta experiencia es similar a la utilizada en la práctica anterior. Se llevará a cabo en tres fases.

- FASE 1: Se dividirá a los alumnos en grupos de tres estudiantes y se les dirigirá al laboratorio del centro, donde tomarán posesión de su puesto de trabajo.
- FASE 2: Se facilitará a los alumnos el guion de la práctica, que constará de dos actividades y se les proporcionará el material necesario para la primera de ellas. Cada uno de los grupos deberá comprobar que su material está en buenas condiciones y no falta ningún elemento de los citados en el apartado de “material y reactivos necesarios” de su guion. Tras comprobar esto, y subsanar las posibles faltas, dará comienzo la primera parte de la práctica, denominada “Fabricación de una pelota saltarina”. Tras terminar la primera parte, los alumnos deberán lavar y dejar el material colocado y seco para el próximo día.
- FASE 3: En esta fase, los alumnos deberán comprobar, de la misma forma que en la fase 2, que su material está correcto y llevar a cabo el procedimiento de la segunda parte de la práctica. Al finalizar, lavarán y recogerán sus materiales.
- FASE 4: Cada uno de los alumnos, ahora de forma individual, deberá contestar a las cuestiones del guion y/o las que considere oportunas el profesor. Para ello puede ayudarse de las TICs por lo que es conveniente la disposición del aula de informática.

### e) TEMPORALIZACIÓN

A continuación, se expone la distribución temporal de esta actividad (*Tabla 6.4.1*). Para su completa realización el tiempo necesario es de aproximadamente 2 sesiones, un total de aproximadamente 100 minutos.

FASE	TIEMPO
1	1 sesión
2	
3	1 sesión

(*Tabla 6.4.1*)

### f) MATERIALES NECESARIOS

Los materiales y reactivos químicos necesarios para la realización de las distintas experiencias son:

- FABRICACIÓN DE UNA PELOTA SALTARINA:

- 2 vasos de precipitados de 50ml
- Cuchara
- Varilla de vidrio
- Cola blanca
- Bórax
- Harina de maíz
- Colorante alimentario

- OBTENCIÓN DE “SLIME”:

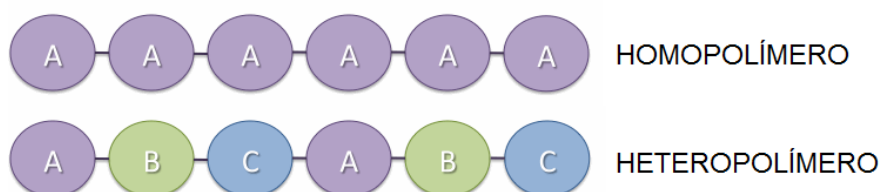
- Vaso de precipitados de 100ml
- Vaso de precipitados de 200ml
- Bórax
- Alcohol polivinílico
- Fluoresceína
- Colorante alimentario
- Probeta de 100ml
- Placa calefactora

### g) FUNDAMENTO TEÓRICO

Un polímero, según la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, en sus siglas en castellano) es una macromolécula, es decir, una molécula con una elevada

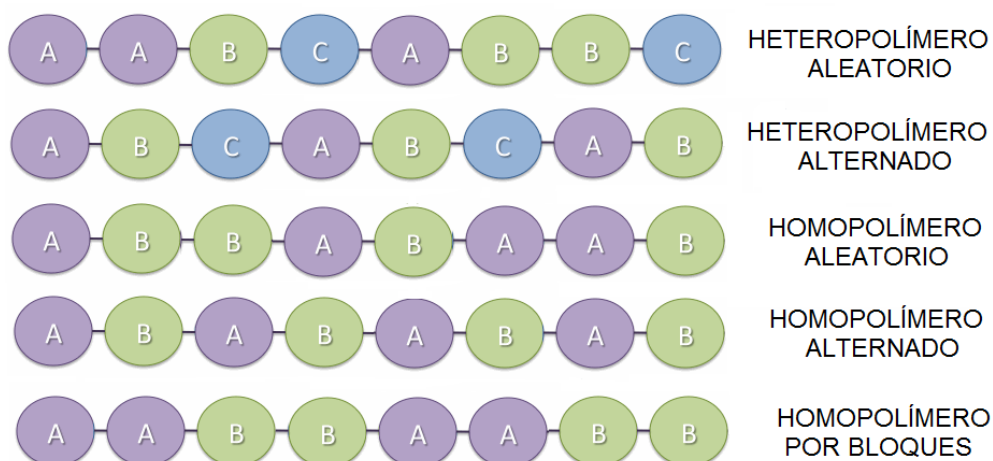
masa molecular, formada por la repetición múltiple de unidades derivadas de otras moléculas de masa molecular más pequeña denominadas monómeros. Concretamente, este proceso de formación se denomina polimerización.

Los polímeros se pueden clasificar atendiendo a diferentes características. Si lo que se observa es la naturaleza de sus monómeros, existen dos tipos de polímeros: los homopolímeros, que están formados por un único tipo de monómeros, y los copolímeros o heteropolímeros que están formados por más de un tipo (*Imagen 6.4.1*).



(Imagen 6.4.1)

Según su ordenación, pueden ser polímeros alternados, aleatorios o por bloques (*Imagen 6.4.2*). Atendiendo a su estructura, los polímeros pueden ser lineales, ramificados, entrecruzados o reticulares. En función de su origen, pueden ser naturales, sintéticos o semisintéticos. Y finalmente, según sus propiedades, pueden ser termoplásticos, termoestables, elastómeros o fibras.



(Imagen 6.4.2)

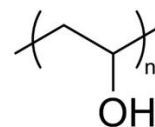
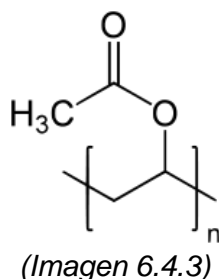
El proceso de polimerización se puede llevar a cabo mediante dos tipos de reacciones, la primera de ellas se denomina de adición y la segunda, de condensación. Los polímeros de adición se forman por la reacción entre monómeros insaturados sin

eliminación de átomos, mientras que los polímeros de condensación se obtienen por reacciones entre los grupos funcionales de los monómeros con eliminación de moléculas sencillas. Estas unidades monoméricas deben tener al menos dos o más de estos grupos funcionales para poder formar cadenas.

En la reacción de polimerización, ya bien sea mediante un mecanismo o el otro, el grupo funcional del extremo de la molécula A reacciona con el grupo funcional de una molécula B, lo cual se repite hasta formar el polímero. Esta polimerización requiere una serie de etapas de las que se expone un mecanismo radicalario.

- ETAPA 1: *Iniciación*. Un iniciador de reacción se rompe para generar un radical libre.
- ETAPA 2: *Propagación*. Este radical libre se une a un primer monómero, formando así otro radical libre, que volverá a agregarse a otro, y así sucesivamente.
- ETAPA 3: *Terminación*. La cadena termina con la unión de dos radicales que no generan ninguno más.

Los polímeros que se van a obtener en esta práctica son el acetato de polivinilo y el alcohol polivinílico, (*Imagen 6.4.3*) e (*Imagen 6.4.4*) respectivamente.



(Imagen 6.4.4)

## h) PROCEDIMIENTO

### • FABRICACIÓN DE UNA PELOTA SALTARINA

En un vaso de precipitados de 50ml se echan dos cucharadas de agua caliente y media cucharada de polvo de bórax y se mezclan suavemente con una varilla de vidrio.

En otro vaso del mismo tamaño se añade una cucharada de cola blanca (acetato de polivinilo) y se vierte media cucharada de la mezcla anterior, esta vez sin agitarlo. A este mismo vaso, se le añade una cucharada de harina de maíz. Se esperan unos segundos y después se agita hasta que endurezca.

Con ayuda de la cuchara se saca la mezcla del vaso y se amasa con las manos hasta formar una pelota. Cuanto más se amase menos pegajosa estará.

Se pueden alterar las proporciones de los materiales utilizados para conseguir distintas texturas, así como adicionar colorantes para obtener pelotas de distintos colores (*Imagen 6.4.5*).



(*Imagen 6.4.5*)

- OBTENCIÓN DE “SLIME”

En un vaso de precipitados de 100ml se diluye 1g de bórax en 25ml de agua. En otro de 250ml, se mezclan 4g de alcohol polivinílico con 100ml de agua. Para conseguir una total disolución, conviene calentar suavemente sin superar los 50°C. En este punto se añaden unas gotas de fluoresceína, o en su defecto, de colorante alimenticio y se mezclan ambas disoluciones.

Rápidamente se forma el “Slime” (*Imagen 6.4.6*) que se debe conservar en una bolsa hermética para evitar que se seque.



(*Imagen 6.4.6*)



### **i) CONSIDERACIONES PREVIAS DEL PROFESOR**

Antes de comenzar con la experiencia en el aula, el profesor debe:

- Comprobar que el número de alumnos de la clase sea adecuado para las dimensiones del laboratorio, al igual que para el resto de las actividades.
- Comprobar que las medidas de seguridad del laboratorio son las oportunas para esta práctica.
- Comprobar que hay los suficientes materiales y reactivos para que puedan realizar la práctica todos los grupos simultáneamente.
- Llevar a cabo el experimento antes de proponérselo a los alumnos para comprobar los resultados y el tiempo necesario.

A la hora de la puesta en marcha de la práctica el profesor debe:

- Propiciar un ambiente de trabajo en el que todos los alumnos puedan trabajar y aprender de forma igualitaria.
- Asegurarse de que los alumnos no corren ningún riesgo al realizar la actividad, comprobando que se sigue el procedimiento y las medidas de seguridad rigurosamente.
- Ayudar y aconsejar a cada uno de los alumnos en todo momento.

### **j) EVALUACIÓN DEL ALUMNO**

Esta actividad será evaluada de forma muy similar a las demás, teniendo nuevamente en cuenta tanto la parte práctica como la parte escrita. De esta forma, los porcentajes para la evaluación son:

- 30% el comportamiento y la colaboración con los compañeros.
- 40% la actitud en el desarrollo del experimento, así como el resultado obtenido.
- 30% la nota del cuestionario final de la actividad (*Imagen 6.4.4*).

#### **CUESTIONES**

- 1.** ¿Qué polímeros has utilizado en esta práctica? Busca información acerca de sus propiedades y aplicaciones.
- 2.** Dibuja la estructura de estos polímeros.
- 3.** Escribe la reacción de formación de los dos polímeros, escribiendo cuál o cuáles son los monómeros de los que parte.

(*Imagen 6.4.4*)

### k) PRESUPUESTO

Los precios de los materiales y reactivos que se indicaron en el apartado de “Materiales necesarios” son los que se muestran a continuación (Tabla 6.4.2).

PRODUCTO	PRECIO
<b>FABRICACIÓN DE UNA PELOTA SALTARINA</b>	
2 vasos de 50ml	3,64€
Cuchara	3,03€
Varilla de vidrio	0,97€
1 cucharada de Cola blanca	≈0.05€
1/2 cucharada de bórax	≈0,02€ (11,46€/500g)
1 cucharada de harina de maíz	-
Colorante alimentario	≈0,05€ (66,25€/kg)
<b>OBTENCIÓN DE “SLIME”</b>	
1 vaso de 100ml	2,06€
1 vaso de 250ml	2,60€
1 g de bórax	0,02€ (11,46€/500g)
4g de alcohol polivinílico	0,05€ (11,56€/kg)
Fluoresceína	0,10€(10,16€/25g)
Colorante alimentario	0,05€ (66,25€/kg)
Probeta de 100ml	5,75€
Placa calefactora	42,29€
<b>TOTAL (1 vez)</b>	<b>60,68€</b>
<b>TOTAL (8 veces)</b>	<b>485,44€</b>

(Tabla 6.4.2)

Teniendo en cuenta que habrá aproximadamente ocho grupos de tres personas, el presupuesto habría que multiplicarlo por esta cantidad. Si el presupuesto es elevado, la placa calefactora puede ser compartida por varios grupos.

# **7. Atención a la diversidad**



## 7. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Según la legislación vigente, el periodo de Bachillerato, y concretamente el segundo curso, que es el que nos ocupa, no son obligatorios para el alumnado. Por ello, es de suponer que la gran parte de los alumnos que lo cursan lo hacen por su propia voluntad y están capacitados para ello.

Pero, por otro lado, se debe contemplar la posible diversidad del alumnado en el aula, y por eso se deben tener diseñadas una serie de estrategias capaces de ser puestas en práctica en el aula con el fin de que todos los alumnos consigan alcanzar, de la mejor de las maneras, los objetivos fijados para cada experiencia.

Los dos principales tipos de diversidad, o los más comunes en el sistema escolar actual son, generalizando, los alumnos con dificultades de aprendizaje y los alumnos con altas capacidades. Para el primero de los casos, el profesor debe tener en cuenta esta situación y siempre que las actividades sean grupales o en parejas, situar al o los alumnos con este problema con una persona responsable y capacitada para ayudarle. Si las actividades son individuales, el profesor tendrá que prestar especial atención a este tipo de alumnado y estar siempre disponible para ayudarle y guiarle. Por otro lado, si existe en la clase algún alumno con altas capacidades, el profesor debe tenerlo en cuenta a la hora de proponerle alguna cuestión complementaria de mayor dificultad o un procedimiento experimental con más dificultades.

En conclusión, se debe tener en cuenta que, aunque no tengamos una diversidad tan marcada como la expuesta, los alumnos poseen intereses y capacidades diferentes, y se debe de intentar atender las necesidades educativas de todos ellos, para lograr así una educación de calidad.



# **8. Opiniones sobre las prácticas de laboratorio**





## 8. OPINIONES SOBRE LAS PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO

En este apartado se van a recoger las opiniones de distintos profesores y alumnos acerca de los contenidos de la asignatura que estamos tratando en este trabajo, Química de 2º de Bachillerato, y de la realización de experiencias de laboratorio en la misma.

### 8.1. Opinión de los profesores

Se ha realizado la siguiente encuesta a cuatro profesores que imparten clase de Química en 2º de Bachillerato en diferentes centros docentes y sus respuestas han sido las siguientes:

- **M.S.G (profesora en el I.E.S. Diego de Praves, Valladolid)**

1. **¿Qué opina sobre la cantidad de contenidos de la asignatura de química de 2º de Bachillerato?**

*Son muy densos y hay que darlos muy rápido, por lo que desgraciadamente muchos alumnos se quedan por el camino. A la vez pienso, que son muy importantes para su futuro, pues dan una visión general de la química a un nivel ya no tan básico. Lo ideal sería, o bien que hubiera más horas semanales de la asignatura (actualmente hay 4, pues que hubiera 5) o que distribuyan estos contenidos a lo largo de más cursos.*

2. **¿Cree que debería haber tiempo para realizar prácticas de laboratorio?**

*Por supuesto. Me parece lamentable que los chicos no puedan ir al laboratorio. Aunque es bastante difícil llevar y controlar a clases de 20-25 alumnos en un laboratorio, por los riesgos que conlleva, debería de haber desdobles. Y luego también el problema del tiempo que hemos comentado.*

3. **De ser así, ¿cuántas debería haber?**

*Siendo realistas, como mínimo una por bloque de contenidos.*

4. **Basándose en su experiencia, ¿cómo funcionan mejor los alumnos en las prácticas, de forma individual o grupal?**

*En parejas, o como máximo grupos de 3 personas. Individualmente es más complicado y más lento montar los equipos, pesar, etc. Y con grupos de más personas acaban "liándola".*

5. **¿Crees que las prácticas ayudan a comprender mejor los conceptos?**

*Sí, por supuesto.*

**6. ¿Cuántas experiencias ha realizado este curso con la clase de 2º de Bachillerato? Cítelas.**

*Ninguna, por las circunstancias espacio-temporales citadas anteriormente.*

• **C.F.S (profesora en el I.E.S. Parquesol, Valladolid)**

**1. ¿Qué opina sobre la cantidad de contenidos de la asignatura de química de 2º de Bachillerato?**

*Extensa, pero adecuada para dar una visión general de la química.*

**2. ¿Cree que debería haber tiempo para realizar prácticas de laboratorio?**

*Evidentemente, una asignatura experimental debe tener la posibilidad de hacer horas de laboratorio.*

**3. De ser así, ¿cuántas debería haber?**

*No menos de una por semana.*

**4. Basándose en su experiencia, ¿cómo funcionan mejor los alumnos en las prácticas, de forma individual o grupal?**

*Grupos máximo de 2-3 alumnos.*

**5. ¿Crees que las prácticas ayudan a comprender mejor los conceptos?**

*Sin duda.*

**6. ¿Cuántas experiencias ha realizado este curso con la clase de 2º de Bachillerato? Cítelas.**

*-Preparación de disoluciones.*

*-Propiedades de las sustancias en función de enlace.*

*-Reacciones de precipitación.*

*-Volumetría redox.*

• **S.S.R. (profesor en el I.E.S. Tierra de Alvargonzalez, Quintanar de la Sierra, Burgos)**

**1. ¿Qué opina sobre la cantidad de contenidos de la asignatura de química de 2º de Bachillerato?**

*Me parecen adecuados al tiempo disponible. En este sentido también ayuda el haber pasado a primero de bachiller los contenidos de Termoquímica, que antes se trataban en el segundo curso.*

**2. ¿Cree que debería haber tiempo para realizar prácticas de laboratorio?**

*Sí, la química como ciencia experimental requiere para su aprendizaje de la realización de práctica de laboratorio donde poder adquirir los procedimientos y destrezas básicas del trabajo experimental.*

**3. De ser así, ¿cuántas debería haber?**

*Al menos unas seis sesiones de laboratorio de 1 o 2 horas. Dos por trimestre. Unas 10-12 horas en total.*

**4. Basándose en su experiencia, ¿cómo funcionan mejor los alumnos en las prácticas, de forma individual o grupal?**

*Por parejas o por pequeños grupos de no más de 4 personas. También dependerá de la disposición de los medios materiales para la realización de las mismas. Así, por ejemplo, en el caso del estudio experimental de reacciones químicas, en las que solo es preciso el uso de reactivos, tubos de ensayo y poco más, cabe la posibilidad de trabajar individualmente.*

**5. ¿Crees que las prácticas ayudan a comprender mejor los conceptos?**

*Sí, pero no siempre es evidente. Depende de cómo se planteen los trabajos prácticos. En este sentido, los guiones de prácticas deben promover la reflexión sobre lo que se está haciendo y deben contener cuestionarios que obliguen al alumno a pensar sobre los distintos pasos que va dando en el desarrollo de la práctica.*

**6. ¿Cuántas experiencias ha realizado este curso con la clase de 2º de Bachillerato? Cítelas.**

*En total 6 prácticas, dos por trimestre. De cada una de ellas el alumno ha de presentar un informe científico individual, según modelo; y en algún caso ha de realizar una presentación pública del trabajo realizado, apoyándose para ello con la elaboración de un póster.*

*Prácticas realizadas:*

*-Curvas de absorción. Uso y aplicaciones del espectrofotómetro de visible.*

*-Cinética química. Estudio experimental de los factores que influyen en la velocidad de reacción (sulfito, yodato).*

*-Equilibrios ácido-base. Curva de valoración ácido fuerte/base fuerte, medidas de pH.*

*-Equilibrios redox. Estudio experimental de la electrólisis y de diversas reacciones redox.*

*-Equilibrios de precipitación. Estudio de las diversas reacciones de precipitación y procesos de redisolución.*

*-Química del carbono. Elaboración de polímeros; nylon 6,6 y alcohol polivinílico PVA.*

- **A.I. (profesora en el I.E.S. Parquesol, Valladolid)**

**1. ¿Qué opina sobre la cantidad de contenidos de la asignatura de química de 2º de Bachillerato?**

*Adecuada.*

**2. ¿Cree que debería haber tiempo para realizar prácticas de laboratorio?**

*Sí, siempre que los grupos sean poco numerosos o se permitan desdobles.*

**3. De ser así, ¿cuántas debería haber?**

*Dos por trimestre.*

**4. Basándose en su experiencia, ¿cómo funcionan mejor los alumnos en las prácticas, de forma individual o grupal?**

*El trabajo en grupo siempre es enriquecedor.*

**5. ¿Crees que las prácticas ayudan a comprender mejor los conceptos?**

*Sí, suponen un momento de reflexión.*

**6. ¿Cuántas experiencias ha realizado este curso con la clase de 2º de Bachillerato? Cítelas.**

*-Identificación de sustancias (atendiendo al enlace)*

*-Preparación de disoluciones.*

*-Valoración ácido-base.*

*-Reacciones de precipitación.*

*-Volumetría redox.*

## **8.2. Opinión de los alumnos**

En el caso de los alumnos, se ha realizado una encuesta muy similar a la de los profesores, para que se valoren los mismos aspectos desde el otro punto de vista. Las respuestas de cuatro alumnos han sido las siguientes:

- **L.C.G (alumna del I.E.S. Zorrilla, Valladolid)**

**1. ¿Qué opinas sobre la cantidad de contenidos de la asignatura de química de 2º de Bachillerato?**

*Se dan muchísimas cosas en un solo curso. Además, con la presión de la "Selectividad" se hace muy difícil aprender bien los contenidos.*

**2. ¿Crees que debería haber tiempo para realizar prácticas de laboratorio?**

*Sí, me gusta mucho ir al laboratorio.*

**3. De ser así, ¿cuántas debería haber?**

*Una por cada bloque.*

**4. Las prácticas de laboratorio, ¿te gusta realizarlas individualmente, en parejas o en grupos?**

*Individualmente no, en parejas o en grupos de tres.*

**5. ¿Crees que las prácticas ayudan a comprender mejor los conceptos?**

*Si. Las prácticas nos hacen reflexionar sobre cosas que hemos aprendido, y como las cosas las realizamos nosotros es más difícil que se nos olviden.*

**6. ¿Cuántas experiencias has realizado este curso? Cítelas.**

*Dos:*

*-Reacciones de precipitación*

*-Volumetría ácido-base.*

- **A.M.G (alumno del I.E.S. Vega del Prado, Valladolid)**

**1. ¿Qué opinas sobre la cantidad de contenidos de la asignatura de química de 2º de Bachillerato?**

*Son muchísimos. No da tiempo a ver todo con profundidad.*

**2. ¿Crees que debería haber tiempo para realizar prácticas de laboratorio?**

*Sí.*

**3. De ser así, ¿cuántas debería haber?**

*Una cada trimestre como mínimo.*

**4. Las prácticas de laboratorio, ¿te gusta realizarlas individualmente, en parejas o en grupos?**

*En grupo se hace más ameno. Aunque también es verdad que perdemos más el tiempo.*

**5. ¿Crees que las prácticas ayudan a comprender mejor los conceptos?**

*Sin duda. Al tener que hacer los cálculos, escribir las reacciones y demás nosotros solos hace que pensemos el porqué de las cosas.*

**6. ¿Cuántas experiencias has realizado este curso? Cítelas.**

*En este curso ninguna.*

- **I.B.C (alumno del I.E.S. Parquesol, Valladolid)**

1. **¿Qué opinas sobre la cantidad de contenidos de la asignatura de química de 2º de Bachillerato?**

*Son muchos, pero todos muy importantes.*

2. **¿Crees que debería haber tiempo para realizar prácticas de laboratorio?**

*Sí, por supuesto.*

3. **De ser así, ¿cuántas debería haber?**

*Una cada tres o cuatro temas.*

4. **Las prácticas de laboratorio, ¿te gusta realizarlas individualmente, en parejas o en grupos?**

*En parejas o en grupos. En parejas se trabaja mejor siempre y cuando te toque un compañero que colabore. En grupos es más divertido, pero se pierde mucho el tiempo hablando.*

5. **¿Crees que las prácticas ayudan a comprender mejor los conceptos?**

*Si. Hacen que pensemos sobre lo que estamos haciendo y entendamos mejor porque lo hacemos.*

6. **¿Cuántas experiencias has realizado este curso? Cítelas.**

*Hemos realizado cinco.*

*-Una práctica que teníamos que clasificar compuestos dependiendo del enlace.*

*-Una preparación de disoluciones.*

*-Una valoración ácido fuerte-base fuerte.*

*-Una precipitación.*

*-Una valoración oxidación-reducción.*

- **A.S.D (alumno del I.E.S. Jorge Guillén, Villalón de Campos, Valladolid)**

1. **¿Qué opinas sobre la cantidad de contenidos de la asignatura de química de 2º de Bachillerato?**

*Son demasiados. Deberían de quitar algunas cosas o dividirlos en más cursos.*

2. **¿Crees que debería haber tiempo para realizar prácticas de laboratorio?**

*Sí, sería muy interesante.*

3. **De ser así, ¿cuántas debería haber?**

*Una por cada bloque de contenidos.*

**4. Las prácticas de laboratorio, ¿te gusta realizarlas individualmente, en parejas o en grupos?**

*En grupos de tres es lo ideal. Dos solos, muchas veces solo trabaja uno y más de tres acabamos hablando de otras cosas y no nos centramos en la práctica.*

**5. ¿Crees que las prácticas ayudan a comprender mejor los conceptos?**

*Si. Además, ayudan a que no se te olviden al haber razonado las cosas tu solo.*

**6. ¿Cuántas experiencias has realizado este curso? Cítelas.**

*Este curso, ninguna.*

### **8.3. Conclusiones**

En relación a estas respuestas de profesores y alumnos se pueden sacar como conclusiones las siguientes:

- Con respecto a la cantidad de contenidos:  
Los alumnos piensan que son demasiados, mientras que los profesores están de acuerdo en que son densos, pero piensan que son adecuados.
- Con relación a las prácticas:  
Ambos colectivos creen que son muy necesarias y que ayudan a los alumnos a comprender mejor los conceptos. Además, la mayoría está de acuerdo en que el número de alumnos adecuado para la realización de las mismas es en parejas o en grupos de tres personas. Por otro lado, el número de prácticas que se deben realizar por curso rondarían entre tres o cuatro.





# 9. Bibliografía



## 9. BIBLIOGRAFÍA

### ❖ Legislación vigente:

- Orden EDU-363 del 4 de mayo de 2015 sobre el Currículo, la regulación de la implantación, la evaluación y el desarrollo del Bachillerato en la comunidad de Castilla y León.
- Orden ECD-65 del 21 de enero de 2015 sobre las competencias clave y su relación con los contenidos y los criterios de evaluación para la Educación Primaria, la Educación Secundaria y el Bachillerato.

### ❖ Libros de texto:

- “Química 2º Bachillerato”. Ed. Edebé. ISBN: 9788423692828. Edición de 2016.
- “Química 2º Bachillerato”. Ed. Oxford. ISBN: 9788467350982. Proyecto Tesela. Edición 2016.
- “Química 2 Bachillerato”. Ed. Anaya. ISBN: 9788466782678. Edición de 2009.

### ❖ Libros de consulta:

- “Química general”. Ed. Pearson. Ralph H. Petrucci. ISBN: 9788415552628. 10ª Edición (2012).
- “Química general”. Ed. UNED, Universidad Nacional de Educación a Distancia. Soledad Esteban Santos, Raquel Navarro Delgado. ISBN: 9788436218572. 5ª Edición (2013).
- “Laboratorio de Química General”. Ed. Reverte. Muller. ISBN: 9789686708707. 1ª Edición (2008).

### ❖ Páginas web:

Para la práctica de preparación de un jabón:

- [http://www.jpimentel.com/ciencias\\_experimentales/pagwebciencias/pagweb/la\\_ciencia\\_a\\_tu\\_alcance/Experiencias\\_quimica\\_fabricacion\\_de\\_jabon.html](http://www.jpimentel.com/ciencias_experimentales/pagwebciencias/pagweb/la_ciencia_a_tu_alcance/Experiencias_quimica_fabricacion_de_jabon.html)
- <http://rincondelaciencia.educa.madrid.org/Curiosid2/rc-139/rc-139.html>

Para la segunda práctica, pruebas de solubilidad y miscibilidad:

- <https://es.slideshare.net/jestval/tabla-miscibilidades>

Para la valoración ácido-base:

- [http://www.unedcervera.com/c3900038/ieslasegarra/UNED\\_Cervera/b\\_q\\_m\\_a/practica\\_3.pdf](http://www.unedcervera.com/c3900038/ieslasegarra/UNED_Cervera/b_q_m_a/practica_3.pdf)
- [http://ocw.usal.es/ciencias-experimentales/quimica-analitica/contenidos/CONTENIDOS/4.CONCEPTOS\\_TEORICOS.pdf](http://ocw.usal.es/ciencias-experimentales/quimica-analitica/contenidos/CONTENIDOS/4.CONCEPTOS_TEORICOS.pdf)

Para las reacciones con polímeros:

- <http://es.wikihow.com/fabricar-una-pelota-saltarina>
- <http://www.infobae.com/tendencias/2017/04/16/como-hacer-slime-la-masa-elastica-que-es-furor-en-las-redes/>

❖ Presupuesto para material y reactivos:

- <http://www.lestlab.es>
- <http://www.quercuslab.es>
- <https://www.sigmaaldrich.com/spain.html>