



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Recetario de experimentos de Química para el profesorado del aula de Primaria

Autor/es

Patricia Blázquez Martín

Director/es

JESÚS HÉCTOR BUSTO SANCIRIÁN y SUSANA CABREDO PINILLOS

Facultad

Facultad de Letras y de la Educación

Titulación

Grado en Educación Primaria

Departamento

QUÍMICA

Curso académico

2021-22



***Recetario de experimentos de Química para el profesorado del aula de Primaria***, de Patricia Blázquez Martín

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2022

© Universidad de La Rioja, 2022

[publicaciones.unirioja.es](http://publicaciones.unirioja.es)

E-mail: [publicaciones@unirioja.es](mailto:publicaciones@unirioja.es)

# TRABAJO FIN DE GRADO

## Título

**Recetario de experimentos de Química para el profesorado del aula de Primaria**

---

## Autor

Patricia Blázquez Martín

---

## Tutor/es

Jesús Héctor Busto Sancirán  
Susana Cabredo Pinillos

---

## Grado

Grado en Educación Primaria [206G]

---



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

## Facultad de Letras y de la Educación

Año académico

2021/22



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

## Agradecimientos

Me gustaría agradecer a todas las personas que me han ayudado y apoyado en esta última etapa antes de finalizar el grado en Educación Primaria. En primer lugar, a mis tutores, Héctor y Susana, por aceptar la propuesta que les propuse y por estar tan entusiasmados con ella como yo. También a mis padres, que me han apoyado y han tenido que aguantar mis nervios durante todo el proceso. A mi hermano, quien me ha apoyado, ayudado y aconsejado. Y, por último, agradecer a las profes que vinieron una tarde al cole solo para escucharme hablar y ayudarme con mi trabajo a pesar del calor que hacía en el aula. Todos vosotros habéis aportado cosas fundamentales para que pudiera completar este proyecto y es por ello que debo daros las gracias.

## Resumen

Con la necesidad detectada de recursos didácticos destinados a profesores de Primaria en el área de las ciencias experimentales y acercar esta disciplina al alumnado, se crea un recurso didáctico para docentes que recoge experimentos de Química que se puedan realizar en un aula. Para ello, se lleva a cabo un estudio de contenidos del currículo de Educación Primaria, así como una búsqueda y selección de experimentos que se relaciona con los contenidos, creándose una plantilla base para la exposición de cada experiencia, las cuales quedan recogidas como resultado en un único documento sencillo y práctico. Este se presenta a un grupo de docentes que ven el recurso con la perspectiva del aula como algo positivo y útil. De igual manera, se llega a la conclusión de que es complicado realizar estas dinámicas sin los recursos humanos necesarios. Es por ello, que se plantea la posibilidad de que un grupo externo acuda a los centros a mostrar las experiencias. Además, se propone ampliar el trabajo con fichas de actividades para el alumnado.

Términos clave: recursos didácticos, Primaria, Química, experimentación

## Summary

With the detected need for didactic resources for Primary School teachers in the area of experimental sciences and to bring this discipline closer to students, it is created a didactic resource for teachers that collects chemistry experiments that can be carried out in a classroom. For this, it is accomplished a study of the contents of the Primary Education curriculum, as well as a search and selection of experiments that are related to the contents, creating a base template for the presentation of each experience, which are collected as a result in a simple and practical document. The document is presented to a group of teachers who see the resource from the perspective of the classroom as something positive and useful. Similarly, it is concluded that it is difficult to carry out these dynamics without the necessary human resources. For this reason, the possibility of an external group going to the centres to present the experiences is being considered. In addition, it is proposed to expand the work with activity sheets for students.

Key terms: teaching resource, Primary, Chemistry, experimentation

## Índice

|  |     |
|--|-----|
| 1. Introducción .....                                      | 4   |
| 2. Objetivos .....   | 7   |
| 2.1. Objetivo general.....                                 | 7   |
| 2.2. Objetivos específicos .....                           | 7   |
| 3. Marco teórico .....                                     | 8   |
| 4. Desarrollo.....   | 11  |
| 4.1. Estudio de los contenidos de ciencias naturales ..... | 11  |
| 4.2. Descripción del grupo destinatario .....              | 12  |
| 4.3. Búsqueda de experimentos .....                        | 13  |
| 4.4. Listado de experimentos .....                         | 13  |
| 4.5. Utilidad del recurso.....                             | 14  |
| 4.6. Creación de la plantilla base .....                   | 15  |
| 4.7. Ejemplo de una ficha de un experimento.....           | 20  |
| 4.8. Elaboración del recurso .....                         | 23  |
| 4.9. Pruebas en el laboratorio.....                        | 23  |
| 4.10. Presentación a un grupo de profesores .....          | 27  |
| 5. Conclusiones .....                                      | 31  |
| 6. Referencias bibliográficas.....                         | 33  |
| 7. Anexos .....  | 36  |
| Anexo 1. Recetario de experimentos .....                   | 36  |
| Anexo 2. Presentación del recurso.....                     | 133 |

## 1. Introducción

En una sociedad donde la ciencia es clave para comprender la mayoría de los fenómenos que nos rodean, esta disciplina es comúnmente rechazada y calificada de incomprensible debido a una mala predisposición de las personas hacia la asignatura de ciencias durante los años de escolarización. Por ello, es importante que los maestros<sup>1</sup> dispongan de recursos para una enseñanza de las ciencias más atractiva y que no esté centrada en intentar comprender conceptos abstractos y alejados de la vida cotidiana.

Habitualmente encontramos en la red innumerables experimentos científicos de diversas naturalezas en formato vídeo y/o imagen. Sin embargo, no es sencillo encontrar un documento con el guion del experimento que aporte unas indicaciones claras y la información necesaria para recrearlo satisfactoriamente en un colegio de Primaria.

En esta necesidad detectada, de que existan más recursos de ciencias experimentales para profesores, reside la motivación para crear un dossier, que recoge más de 30 guiones de prácticas relacionadas con la Química que se pueden realizar en un aula de Educación Primaria, con el fin de que los maestros puedan utilizarlo en sus clases de modo que intriguen al alumno y las ciencias se puedan convertir en una disciplina atractiva e interactiva y no meramente teórica.

Se parte de un contexto en el que es difícil encontrar recursos sencillos para trabajar las ciencias experimentales en un aula de Educación Primaria de modo práctico y participativo, y en el que parte de los profesores llegan a encontrar las ciencias como algo tedioso debido a su propia experiencia en sus años estudiantiles. Así pues, se crea un sencillo recurso para que cualquier maestro interesado en realizar prácticas experimentales en el aula de Primaria tenga una herramienta con la que llevar a cabo su práctica docente.

Este trabajo está relacionado con varios trabajos previos entre los que se encuentra el libro “Talleres para enseñar Química en Primaria” de las autoras M.<sup>a</sup> Ángeles Arillo Aranda, Rosa Martín del Pozo y Patricia Martín Puig. Este libro proporciona cuadernos de trabajo

---

<sup>1</sup> A lo largo del documento se utilizará el masculino genérico, de modo que hace referencia a todo el grupo sin distinción de sexo y/o género.

de experiencias químicas enfocados a los estudiantes del grado en Educación Primaria con el fin de que aprendan a diseñar experiencias científicas.

Enfocado a maestros de Educación Primaria, el dossier que se presenta en este trabajo reúne distintas prácticas experimentales relacionadas con la Química en las que no solo se indican los materiales y el procedimiento, sino que también se relaciona con temas del currículo, se indica la duración de cada experiencia, la dificultad, dónde adquirir los productos necesarios, las precauciones a tomar y una orientación sobre quién debería realizar la práctica (alumnos, maestro o ambos).

Según Bevins y Price (2016) citados en Torres Merchán & Montenegro Casas, (2018), “un trabajo basado en planteamientos experimentales y manipulativos favorece el conocimiento del entorno y fomenta las capacidades de indagación en los niños, ayudándoles a interiorizar un nuevo conocimiento en la búsqueda de respuesta a preguntas científicas, previamente formuladas”. Así mismo, las prácticas experimentales promueven que el alumno observe, experimente, compruebe y reflexione sobre fenómenos naturales, lo que mejora sus habilidades científicas (Aragón, 2004; Torres & Cristancho, 2018 citados en Torres Merchán & Montenegro Casas, 2018), permitiendo que el alumnado desarrolle una motivación y un mayor interés (Rubio García, Alcántara-Manzanares, Mora Márquez, & Arrebola Haro 2018). Sin embargo, como mencionan Acuña, Marchak, Medina, & Baumann (2018) “profesores, estudiantes, material didáctico y experiencias necesitan alcanzar un equilibrio para lograr que los conocimientos adquiridos puedan ser transferidos a contextos reales”. Es por ello que el docente debe preparar los temas que se trabajarán en clase con los propios alumnos para poder dar respuesta a sus inquietudes y afrontar los problemas del día a día (Drogo & Rizzotto, 2018).

Para el desarrollo de este TFG se plantean distintas secciones. Primero, un estudio de los contenidos de ciencias naturales, en el que se revisan todos los contenidos de esta asignatura en todos los cursos, se comparan entre ellos buscando los que son iguales y/o similares y se realiza una selección de aquellos contenidos relacionados con las ciencias experimentales. Se realiza una descripción del grupo destinatario del recurso creado para este trabajo. Se realiza una búsqueda de experimentos en la bibliografía para, a continuación, crear una lista con los experimentos seleccionados. Se explica la utilidad

para la que este recurso está pensado. Se crea y diseña una plantilla base que servirá como origen de todas las fichas para los experimentos que se exponen en el recurso. Se expone la ficha completada de uno de los experimentos seleccionados como ejemplo en el apartado 4.7. Se elabora el recurso partiendo de la ficha base y el ejemplo. Se desempeñan unas pruebas en el laboratorio para comprobar la idoneidad de algunos de los experimentos propuestos en el recurso. Por último, se presenta el recurso a un grupo de profesores para conocer su opinión y se hace una evaluación de los recursos presentados.

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es crear un recurso didáctico para profesores que recoja experimentos de Química que se puedan realizar en un aula, con el fin de acercar el trabajo de laboratorio a los alumnos de Educación Primaria, ayudando a entender los conceptos explicados y motivando a los estudiantes.

### 2.2. Objetivos específicos

Para el desarrollo del recurso didáctico existen varios objetivos específicos: 1.- Realizar una búsqueda de recursos experimentales. 2.- Investigar sobre el uso de experimentos químicos en el aula. 3.- Seleccionar experimentos que puedan llevarse a cabo en un aula. 4.- Clasificar los experimentos según el tema o contenido con el que estén relacionados. 5.- Catalogar cada experimento en función de distintas variables (dificultad, duración, quién lo debe realizar y dónde adquirir los productos). 6.- Redactar el procedimiento, las precauciones y los productos y materiales necesarios. 7.- Crear una ficha para cada experimento donde se recoja toda la información. 8.- Componer un “recetario” donde se recojan las fichas de todos los experimentos. 9.- Desarrollar un guion y presentación del trabajo para un conjunto de profesores. 10. Evaluar el recetario.

### 3. Marco teórico

Según Roca Marín, Sánchez-Hernández, y López Nicolás (2020), “la divulgación social de la ciencia supone una labor necesaria e imperiosa”. También indican que la realización de actividades en las que el alumnado utiliza instrumental adecuado para poner en práctica los conocimientos teóricos o presentar los principios a partir de la experimentación constituye una estrategia metodológica interesante para desarrollar las competencias científicas.

Según el Ministerio de Educación de España (Educagob, s.f.), las competencias básicas en ciencia y tecnología son:

“Aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él desde acciones, tanto individuales como colectivas, orientadas a la conservación y mejora del medio natural, decisivas para la protección y mantenimiento de la calidad de vida y el progreso de los pueblos. Estas competencias contribuyen al desarrollo del pensamiento científico, pues incluyen la aplicación de los métodos propios de la racionalidad científica y las destrezas tecnológicas, que conducen a la adquisición de conocimientos, la contraprestación de ideas y la aplicación de descubrimientos al bienestar social.”

Según el informe PISA (2006) la competencia científica es:

“La capacidad de emplear los conocimientos científicos de un individuo y el uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.”

Con el nuevo currículo establecido por la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.), la enseñanza está centrada en la adquisición de competencias y capacidades: aprender a

ser, aprender a saber, aprender a convivir y aprender a hacer. Para poder llevar a cabo una enseñanza basada en competencias y capacidades es imprescindible disponer de unas herramientas bibliográficas, materiales y humanas adecuadas. Así pues, son necesarios procedimientos sencillos y asequibles para introducir el saber hacer en un aula de Primaria una vez que ya se han estudiado los conocimientos, como es la propuesta de experimentos plasmada en este trabajo.

Un acercamiento temprano a las ciencias facilita el proceso de aprendizaje y supone el desarrollo temprano de una mente científica, metódica, imaginativa, etc., que redundará en una mejor comprensión de conceptos abstractos (Rubio García, Alcántara-Manzanares, Mora Márquez, y Arrebola Haro, 2018).

Según Aragón, (2004); Torres y Cristancho, (2018) citados en Torres Merchán y Montenegro Casas, (2018), “el uso de las prácticas experimentales lleva al estudiante a observar, experimentar, comprobar y reflexionar fenómenos que ocurren en un contexto natural, fortaleciendo así habilidades científicas.”

Siguiendo esta línea, se convierte en algo necesario y urgente

“atenuar el deterioro de la actitud hacia la Ciencia desde edades tempranas y facilitar a los docentes experiencias didácticas basadas en la indagación, dadas las dificultades que el profesorado de Educación Primaria suele tener para diseñar y desarrollar este tipo de actividades” (Cortes et al., 2012: Porlán et al., 2011 citados en Aguilera Morales et al., 2018).

Brake, Hazari y Yitbarek (2009), mencionados por Branca et al., (2018) exponen que una enseñanza reglada puede llevar a la aparición de errores conceptuales referidos a conceptos científicos complejos, en los que los docentes de Educación Primaria tienen poca formación. Así pues, el maestro necesita tener una formación científica suficiente para detectar errores en los libros de texto, y poder realizar un análisis crítico de los contenidos científicos para enseñarlos de forma adecuada y correcta.

Como indican Arillo Aranda, Martín del Pozo y Martín Puig (2015) siguiendo el modelo de cambio conceptual (1982), “el aprendizaje supone una interacción entre la nueva información y las ideas que se tengan”. Es por ello que las ideas previas deben ser trabajadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje para que evolucionen, siendo este

planteamiento coherente con modelos didácticos de orientación constructivista, tendencia que es reflejada en los nuevos currículums.

Tal y como señalan García Ruiz y Calixto Flores (1999), las actividades experimentales, en la enseñanza de las ciencias naturales, son las que

“1. Posibilitan al alumno obtener experiencias que le permitan desarrollar el pensamiento científico; 2. Propician la adquisición de conocimientos teórico-metodológicos que ayudan al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias naturales [...] 9. Despiertan la curiosidad y proporcionan mayor capacidad de observación.”

Si nos centramos en la Química, muchas veces la enseñanza está dedicada a la formulación y nombramiento de compuestos químicos que son ajenos a los alumnos, debido a que, a pesar de ser frecuentes, no es habitual hacer referencia a ellos en la vida cotidiana (Llorens, 1991 citado en Aragón Méndez, 2004).

Es por todo ello que se detecta una necesidad de poder acceder a herramientas oportunas para desarrollar esta nueva tendencia en los currículums.

## 4. Desarrollo

### 4.1. Estudio de los contenidos de ciencias naturales

Antes de comenzar el proceso de creación del recurso didáctico, se realiza un estudio de los contenidos de las ciencias naturales en el currículo de La Rioja, extraídos del Decreto 24/2014, de 13 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de la Rioja, currículum vigente durante el curso de realización del trabajo.

A pesar de estar clasificados por bloques y cursos en el currículo, aquí se clasifican únicamente por bloques debido a que la finalidad de este estudio es conocer los temas que se tratan en el currículo y no es necesaria una distinción por cursos. Así mismo, solo se seleccionan los bloques y contenidos propios de las ciencias experimentales, en concreto, relacionados con la Química. Esta selección se puede observar en la *Tabla 1*.

| Bloque I. Iniciación a la actividad científica.  | Bloque IV. Materia y energía.  | Bloque V. La tecnología. Objetos y máquinas.   |
|--|--|--|
| Iniciación a la actividad científica.<br>Aproximación experimental a algunas cuestiones.<br>Hábitos de prevención de enfermedades y accidentes, en el aula y en el centro.<br>Utilización de diversos materiales, teniendo en cuenta las normas de seguridad.<br>Conocimiento de las normas de uso, de seguridad y de mantenimiento de los instrumentos de observación y de los materiales de trabajo. | Iniciación a la actividad científica.<br>Aproximación experimental a algunas cuestiones; las reacciones químicas, fuerzas y magnetismo.<br>Identificación de mezclas.<br>Cambios físicos: cambios de estado.<br>Cambios químicos: la combustión, la oxidación y la fermentación.<br>Descomposición de la luz blanca.<br>El color. Identificación de los colores básicos.<br>Diferentes procedimientos para la medida de la masa y el volumen de un cuerpo.<br>Explicación de fenómenos físicos observables en términos de diferencias de densidad. La flotabilidad en un medio líquido.<br>Separación de componentes de una mezcla mediante destilación, filtración, evaporación o disolución. | Montaje y desmontaje de objetos simples.<br>Uso de materiales, sustancias y herramientas en el aula, en el centro y en el hogar. Seguridad personal.<br>Planificación y realización de algún objeto o máquina de construcción sencilla.<br>Medidas de prevención. Primeros auxilios. |

*Tabla 1. Contenidos seleccionados del currículo de La Rioja.*

Tras realizar la selección de contenidos, se observa que en dos de los bloques no se encuentran contenidos asignados a un único tema, sino que indican otros aspectos que deben ser considerados en el momento de hacer una práctica experimental. Los contenidos del bloque I (ver *Tabla 1*) hacen referencia, en su mayor parte, a actitudes y actividades que se deben tener en cuenta en el momento que se trabaja cualquier aspecto de las ciencias de la naturaleza. Los contenidos seleccionados del bloque V (ver *Tabla 1*) se centran más en el aspecto procedimental y el conocimiento de herramientas y medidas de seguridad.

Por otro lado, los contenidos seleccionados del bloque IV (ver *Tabla 1*) pueden ser, en parte, adjudicados a temas concretos (ver *Tabla 2*), siendo algunos contenidos válidos para más de un tema y/o un tema válido para más de un contenido; mientras que otros hacen referencia a conceptos generales necesarios para completar las experiencias que se propondrán en el recurso. Así mismo, aparecerán otros temas que pueden ser tratados en el aula a pesar de que no aparezcan explícitamente en el currículo como son “Ácidos y bases” y la “Bioluminiscencia”, ya que se pueden correlacionar fácilmente con temas que sí aparecen. Por último, se exponen otros experimentos que son llamativos para realizar dentro de un aula pero que no corresponden a un tema específico del currículo.

| Contenido   | Tema                  |
|---|-----------------------|
| Identificación de mezclas.  | Mezclas               |
| Aproximación experimental a algunas cuestiones; las reacciones químicas, fuerzas y magnetismo.                            |                       |
| Separación de componentes de una mezcla mediante destilación, filtración, evaporación o disolución.                       |                       |
| Cambios químicos: la combustión, la oxidación y la fermentación.  | Cristalización        |
|   | Oxidación             |
|   | Combustión            |
| Explicación de fenómenos físicos observables en términos de diferencias de densidad. La flotabilidad en un medio líquido. | Fermentación          |
|   | Densidad              |
| Cambios físicos: cambios de estado.   | Estados de la materia |

*Tabla 2. Relación de contenidos con los temas.*

#### 4.2. Descripción del grupo destinatario

Tras una primera búsqueda de documentos, se observó que la mayoría de los recursos relacionados con las prácticas experimentales van dirigidos a niños y no hay fácil acceso a recursos de este tipo dirigidos a docentes de Educación Primaria.

Así pues, se forma la idea de crear el recurso con los docentes como destinatarios.

Teniendo en cuenta el perfil de los docentes, se analizan algunas características que debe cumplir el recurso didáctico para ser adecuado: 1.- Ser visual, no tener demasiada información que pueda hacer perder el hilo de la práctica; 2.- Proporcionar prácticas experimentales adecuadas para realizar en un aula de Educación Primaria; 3.- Facilitar la realización de las prácticas experimentales por medio de instrucciones claras y concisas; 4.- Proveer de información relevante como precauciones que se deben tomar y dónde conseguir los materiales necesarios.

#### 4.3. Búsqueda de experimentos

El siguiente paso que realizar fue llevar a cabo una búsqueda de experimentos aptos para realizar en un aula de Educación Primaria y atractivos, de modo que a los alumnos les interese la práctica experimental y, con ello, las ciencias experimentales.

Es necesario comprender que hay diferentes clases de experimentos y que no todos ellos son aptos para ejecutar en un aula de Primaria. Por consiguiente, fue necesario descartar diferentes experimentos debido a la peligrosidad de los materiales y/o de los procedimientos precisos para desarrollar la práctica. En consecuencia, una lista que inicialmente superaba los 45 experimentos se vio reducida a 38.

#### 4.4. Listado de experimentos

Una vez seleccionados los experimentos que se incluyen en el recurso, se hizo una clasificación de los mismos dependiendo del tema principal que trataban. Así pues, quedan relacionados los experimentos con los temas expuestos en el apartado 4.1. (ver *Tabla 3*).

| Tema tratado   | Experimento          |
|----------------|----------------------|
| Mezclas        | Filtración           |
|                | Evaporación          |
|                | Destilación          |
|                | Decantación          |
|                | Magnetismo           |
|                | Mezcla no soluble    |
| Cristalización | Cristales azules     |
|                | Cristales blancos    |
|                | Cristales en un hilo |
|                | Árbol de plomo       |

|                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Ácidos y bases                      | Col lombarda                    |
|                                     | Vinagre y cobre                 |
|                                     | Agua arcoíris                   |
| Oxidación                           | Oxidar hierro                   |
|                                     | Cambiar monedas de cobre        |
| Combustión                          | Magnesio                        |
| Fermentación                        | Inflar un globo                 |
|                                     | Moho                            |
|                                     | Fabricar pan                    |
| Densidad                            | Torre de densidades             |
| Estados de la materia y sus cambios | Ciclo del agua en una bolsa     |
|                                     | Descenso crioscópico            |
|                                     | Fluido no newtoniano            |
| Bioluminiscencia                    | Luminol                         |
| Otros                               | Extintor                        |
|                                     | Erupción de un volcán           |
|                                     | Cohete                          |
|                                     | Tinta invisible                 |
|                                     | Pila con 4 limones              |
|                                     | Vela que hace maravillas        |
|                                     | Pasta de dientes para elefantes |
|                                     | Lluvia de oro                   |
|                                     | El genio de la botella          |
|                                     | Detección de almidón            |
|                                     | Cromatografía de un caramelo    |
|                                     | Sustitución de cobre por plata  |
|                                     | Pelota saltarina                |
| Bosque químico                      |                                 |

*Tabla 3. Relación de temas tratados y los experimentos*

Los experimentos clasificados en “Otros” son, en su mayoría, experimentos que resultan atractivos y pueden motivar al alumnado a estudiar ciencias experimentales.

#### 4.5. Utilidad del recurso

El recurso que se ha creado en este Trabajo de Fin de Grado tiene la finalidad de servir a los docentes como una herramienta para que sus clases de ciencias de la naturaleza tengan un aspecto más dinámico y participativo por parte del alumnado, y que esté interconectado con los contenidos aprendidos. Este recurso no se debe utilizar aisladamente, ya que necesita de una contextualización adecuada y un hilo conductor entre lo que se está explicando en la asignatura con la práctica que se realiza. El docente debe tener esto en cuenta antes de realizar cualquier actividad en el aula, ya que una

actividad fuera de contexto y sin una causa justificada puede dar lugar a que la realización de la misma no tenga un valor real para el aprendizaje.

#### 4.6. Creación de la plantilla base

Una vez seleccionados los experimentos, se debía diseñar una plantilla para las fichas en las que se describiría cada una de las prácticas experimentales.

Primero se seleccionaron los aspectos que se iban a trabajar, siendo estos: tema, dificultad, duración, quién está indicado para realizar la práctica, los materiales (los productos, los utensilios y dónde conseguir los productos), las precauciones, el procedimiento y, en ocasiones, unos consejos y unas preguntas para cerrar el tema.

##### 4.6.1. Nombre del experimento

Este es el apartado que inicia cualquier ficha. Es un nombre descriptivo y/o atractivo, que de alguna forma se relaciona con la práctica que se va a llevar a cabo.

##### 4.6.2. Imagen del experimento o relacionada

Siendo el segundo apartado de la plantilla, aquí encontramos en un recuadro una o varias imágenes que nos dan una idea sobre la práctica experimental, ya sea del proceso, del resultado o de ambas. O, por otro lado, puede ser una imagen que nos ayude a analizar el resultado de la práctica.

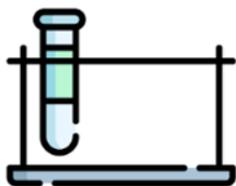
##### 4.6.3. Tema

Como se ha expuesto en el punto 4.4., cada experimento se relaciona con un tema, que a su vez se relaciona con uno o varios contenidos como queda mostrado en el punto 4.1. En este apartado se enuncia el tema con el que el experimento es asociado. En los casos de los experimentos clasificados en el tema “Otros”, pueden tener un tema no tratado en los contenidos, o puede que no tengan un tema asociado. Esto se debe a la particularidad expuesta al final del punto 4.4., en el que se explica que son experiencias, en su mayoría, atractivas y que pueden motivar al alumnado a estudiar ciencias experimentales o incluso a relacionarse con otro tipo de materias.

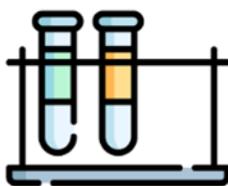
##### 4.6.4. Dificultad

En este apartado se indica el nivel de dificultad del experimento o práctica. La clasificación de estos niveles dependerá de la complejidad de los procedimientos y la peligrosidad de los productos utilizados. Estos niveles quedan representados por tres

iconos (ver *Figuras 1, 2 y 3*), siendo la *Figura 1* el nivel más sencillo; la *Figura 2*, un nivel medio; y la *Figura 3*, un nivel difícil.



*Figura 1. Icono de nivel.*



*Figura 2. Icono de nivel.*



*Figura 3. Icono de nivel.*

#### 4.6.5. Duración de tiempo

Aquí se indica el tiempo que se tarda en completar el experimento. En algunas ocasiones, el experimento requiere una preparación previa y/o un tiempo de espera para completar la práctica; en estos casos, quedan determinados distintos tiempos en los que se indican qué duración es necesaria para cada parte.

#### 4.6.6. A realizar por

Este apartado hace una recomendación sobre quién debe realizar la práctica. Esto se debe a que algunas prácticas experimentales no son aptas para que las realicen los alumnos. Por este motivo, en este apartado hay dos iconos que permiten conocer quién debe realizar la práctica (ver *Figuras 4 y 5*).



*Figura 4. Icono alumnos*



*Figura 5. Icono profesor*

Si aparece solo la *Figura 4* significa que la práctica puede ser realizada por los alumnos con supervisión del docente. Si el icono que aparece es el correspondiente al docente, *Figura 5*, esta práctica la debe llevar a cabo el docente para lo que puede haber diferentes motivos (dificultad del procedimiento, peligrosidad de los materiales...). Por último, si

aparecen ambos iconos, *Figuras 4 y 5*, significa que hay partes que pueden realizar los alumnos y otras deben las debe ejecutar el docente.

#### 4.6.7. Materiales

Este apartado presenta una tabla con tres columnas (ver *Tabla 4*), cada una dedicada a un subapartado distinto (productos, utensilios y dónde adquirirlo).

| Productos | Utensilios | Dónde adquirirlo |
|-----------|------------|------------------|
| ~         | ~ ~        | ~                |

*Tabla 4. Tabla de materiales.*

##### 4.6.7.1. Productos

En la columna respectiva a este subapartado se incluye una lista de todos los productos que van a ser necesarios para la realización de la práctica experimental.

##### 4.6.7.2. Materiales

La columna correspondiente a los materiales indica todos los utensilios necesarios para llevar a cabo el experimento con éxito.

##### 4.6.7.3. Dónde adquirirlos

Esta columna muestra entre uno y tres iconos diferentes (ver *Figuras 6, 7 y 8*) que indican el establecimiento en el que se pueden conseguir los productos. Siendo que cada icono corresponde a un tipo de establecimiento diferente, la *Figura 6* corresponde a un supermercado; la *Figura 7*, a una droguería; y la *Figura 8*, a una tienda especializada en productos de laboratorio. Así mismo, cuando aparece solo un icono, es que todos los productos se pueden conseguir en ese establecimiento; si aparecen dos o tres iconos, es que algunos productos se pueden adquirir en un establecimiento y otros productos en el establecimiento correspondiente al/a los otros establecimientos.



*Figura 6. Icono supermercado.*



*Figura 7. Icono droguería.*



*Figura 8. Icono tienda especializada.*

#### 4.6.8. Precauciones

Correspondiendo este al apartado indispensable para la seguridad a la hora de hacer la práctica experimental, aquí se señalan todas las medidas que deben ser tomadas con el fin de que queden reducidos al mínimo los posibles riesgos que puedan existir en la realización de los experimentos. Cada práctica lleva incorporado este apartado con la finalidad de indicar todas las precauciones que se deben tomar.

#### 4.6.9. Procedimiento

Tras este título se encuentra el paso a paso para ejecutar la práctica experimental con éxito. Se encuentran todas las indicaciones necesarias, incluyendo las cantidades que se precisan de cada producto y en qué momento debe utilizarse cada utensilio. Está explicado sin términos que se puedan considerar muy específicos de la Química, de modo que cualquier docente interesado pueda comprender el procedimiento sin necesidad de recurrir a diccionarios o internet para comprender las indicaciones.

#### 4.6.10. Preguntas para cerrar

Este apartado, que no aparece en todas las fichas, está dedicado a mostrar posibles preguntas que ayuden al docente a cerrar la práctica. Como ya se menciona en el punto 4.5., es necesario que un hilo conductor una el aprendizaje con la práctica experimental; así mismo, es necesario que una vez realizada esta práctica haya un retorno al tema, el cual se puede realizar por medio de las preguntas que se proporcionan.

A pesar de que este apartado no se incluye en todas las fichas, sí es siempre imprescindible que el docente proporcione al estudiantado ese punto de conexión entre la teoría y la práctica experimental al terminar la misma, de modo que su realización quede enlazada. De esta forma, las preguntas para cerrar se plantean como una guía con la que el docente puede formarse una idea para cerrar el tema y crear la conexión con la teoría que se menciona.

#### 4.6.11. Consejos

Considerando este apartado de “consejos” como un punto que no es imprescindible, lo encontramos en muy pocas fichas. Este apartado está indicado para que el docente tenga a su disposición algunos incisos que le permitan desarrollar la práctica en el aula de forma más dinámica y llevadera, o que le den pie a sorprender al alumnado dejándolos maravillados por las características de la Química.

#### 4.6.12. Diseño de la plantilla

Con todos los apartados seleccionados y definidos, se diseña una plantilla en blanco que sirve para crear las fichas de cada experimento individualmente (ver *Figura 9*).

Además, con la intención de que los docentes que accedan al recurso comprendan con claridad cada uno de los apartados, se crea una ficha explicativa de la plantilla (ver *Figura 10*) que se incorpora en las primeras páginas del recurso didáctico. De este modo, es de fácil acceso y aclara cualquier posible duda que resida en torno, principalmente, a los iconos utilizados, que son lo que pueden causar una mayor confusión.

|   |            |   |
|---|------------|---|
| Nombre del experimento  |            |   |
| Imagen del experimento o relacionada  |            |   |
| Tema:   |            |   |
| Dificultad:              |            |   |
| Duración de tiempo:   |            |   |
| A realizar por:    |            |   |
| Materiales:   |            |   |
| Productos   | Utensilios | Donde adquirirlo  |
| -   | -          | <br>- supermercado         |
| -   | -          | <br>- droguería            |
| -   | -          | <br>- tienda especializada |

*Figura 9. Plantilla en blanco.*

## Plantilla

Nombre del experimento

Imagen del experimento o relacionada

**Tema:** (tema al que se asocia el experimento o práctica)

**Dificultad:** Nivel de dificultad del experimento o práctica. La clasificación de estos niveles dependerá de la complejidad de los procedimientos y la peligrosidad de los productos utilizados.

Nivel 1 (fácil): Nivel 2 (medio): Nivel 3 (difícil):

**Duración de tiempo:** Indica el tiempo que se tarda en completar el experimento.

**A realizar por:** Indica qué persona es la más apropiada o debe desarrollar el experimento.

Los alumnos: El profesor:

Ambos (algunas partes el profesor y otras los alumnos):

3

**Materiales:**

| Productos (Este apartado indica los productos que son necesarios para completar el experimento) | Utensilios (Este apartado indica los utensilios que son necesarios para desarrollar la práctica experimental) | Dónde adquirirlo (Este apartado indica dónde se pueden comprar los productos necesarios para la práctica) |
|---|---|---|
| ~   | ~   | <br>supermercado<br><br><br>~<br><br>droguería<br><br><br>~ tienda especializada                          |

**Precauciones** (En esta sección se indican las precauciones que se deben tener a la hora de realizar el experimento, su preparación previa y a la hora de recoger):

~

**Procedimiento** (Esta sección indica todos los pasos que se deben seguir para completar la práctica experimental con éxito):

- 1.

**Preguntas para cerrar** (esta sección, que puede no estar incluida en todas las prácticas, señala algunas preguntas que se pueden realizar a los alumnos con el fin de dar un cierre al experimento, además de dar una continuidad dentro del tema de estudio):

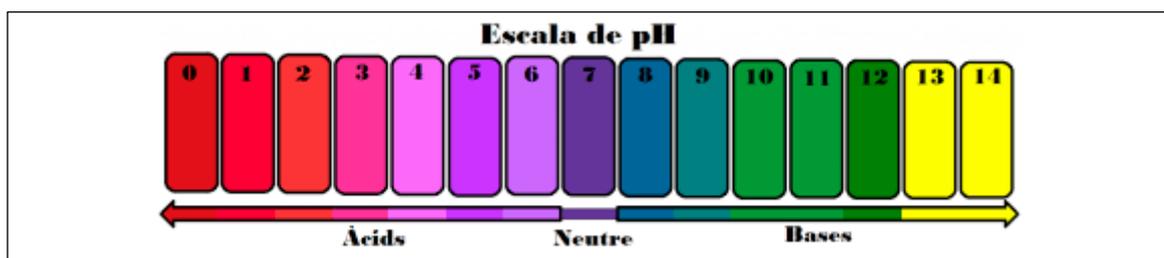
4

*Figura 10. Ficha explicativa de la plantilla.*

### 4.7. Ejemplo de una ficha de un experimento

Aunque el recurso didáctico se expone más adelante (ver *Anexo 1*), se describe, a modo de ejemplo, uno de los experimentos.

## Col lombarda



Tema: Detección de ácidos y bases

Dificultad:

Duración de tiempo: Preparación: 30 minutos

Proceso de detección: 20 minutos

Total: 50 minutos

A realizar por:



Materiales:

| Productos  | Utensilios   | Dónde adquirirlo  |
|--|--|---|
| ~ Agua<br>~ Col lombarda<br>~ Limón<br>~ Vinagre<br>~ Lejía<br>~ Antiácido (almax)<br>~ Zumo de frutas | ~ Vasos<br>~ Embudo<br>~ Cuchillo<br>~ Gradilla<br>~ Placa calefactora<br>~ Tubos de ensayo<br>~ Papel de filtro<br>~ Varilla de vidrio<br>~ Cuentagotas | ~  |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente debe realizar parte de la práctica debido al manejo de una placa calefactora (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado en su uso).
- ~ Asegúrate de que la placa calefactora esté apagada cuando hayas terminado de utilizarla.
- ~ Cuando termines, puedes verter los desechos por la fregadera.

Procedimiento:

1. Coge un trozo de col lombarda y córtalo en trocitos pequeños. Colócalos en un vaso y vierte agua hasta que la col quede cubierta por completo.
2. Cuece la col lombarda usando la placa durante unos 10 minutos, removiendo cada poco tiempo.
3. Pasado este tiempo, aparta la col del fuego.

4. Prepara un filtro:
  - 1) Coge un cuadrado de papel de filtro.
  - 2) Dobla el cuadrado por la mitad.
  - 3) Vuelve a doblar por la mitad formando de nuevo un cuadrado más pequeño.
  - 4) Con centro en la esquina cerrada, dibuja un cuarto de circunferencia y recorta por la línea.
  - 5) Ábrelo para que quede como un cono.
5. Pon el filtro en el embudo.
6. Coloca el embudo sobre el vaso.
7. Cuando la col se haya enfriado, echa poco a poco el contenido de vaso de cocer la col lombarda en el filtro. A este líquido morado lo denominaremos indicador ácido-base.
8. Pon en una gradilla 5 tubos de ensayo. Y llénalos hasta la mitad, cada uno con un producto diferente (limón, vinagre, lejía, antiácido y zumo de frutas).
9. Coge el vaso con el indicador ácido-base y, con un cuentagotas, añade unas gotas a cada tubo y agita uno por uno de un lado al otro.
10. Los líquidos cambiarán de color dependiendo de su acidez o su basicidad.
11. Si cambia a tonos rojizos, significa que son sustancias ácidas. Si cambia a tonos azulados, son sustancias básicas o no ácidas.

#### Consejos:

- ~ Prepara la col lombarda (pasos 1 a 7) unas horas antes o el día de antes, de este modo en el momento de hacer la experiencia con los ácidos y las bases ya estará listo para usar.

#### Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Cómo identificamos qué sustancias son ácidas y cuáles son básicas?
- ~ ¿Qué sustancias son ácidas? ¿Qué color aparece?
- ~ ¿Qué sustancias son básicas? ¿Qué color aparece?
- ~ ¿Qué otras sustancias pueden ser ácidas? ¿Y básicas?

#### 4.8. Elaboración del recurso

Con la plantilla base ya diseñada, los experimentos seleccionados y expuesto un ejemplo, se elabora el recurso didáctico.

Tras la selección de la portada para el recurso y la creación del índice se organizan los experimentos en el mismo orden que el indicado en la *Tabla 3*, en el punto 4.4. Partiendo de este orden, se crean portadas para el inicio de cada conjunto de experimentos en las que se plasma el nombre del tema bajo el que se clasifican los experimentos expuestos a continuación.

El conjunto completo de este recurso se encuentra en el *Anexo 1* y también puede encontrarse al escanear el código QR de la *Figura 11*.



*Figura 11. Código QR con acceso al recurso didáctico.*

Tras la elaboración del recurso, se revisa varias veces para buscar erratas, experimentos que no estén bien explicados o sean demasiado difíciles y/o peligrosos y eliminarlos en caso de que sea preciso, y otras modificaciones oportunas para que el recurso sea adecuado a las características de la Educación Primaria.

#### 4.9. Pruebas en el laboratorio

Una vez que el recurso está elaborado, se realizan algunos de los experimentos en el laboratorio para confirmar que se pueden llevar a cabo con las instrucciones indicadas en el recurso y para corroborar si son adecuados a no para el recurso didáctico planteado. Se escogen los experimentos debido a ser menos habituales.

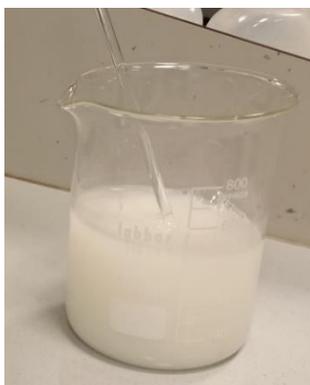
#### 4.9.1. Árbol de plomo

Esta práctica se lleva a cabo para comprobar las medidas indicadas en la práctica, las cuales no son exactas.

Se realiza la práctica con agua del grifo dando lugar a que el cloruro del agua reaccione con el acetato de plomo y precipite, causando turbidez blanquecina (ver *Figura 12*).

A pesar de este precipitado, se lleva a cabo la práctica dejando reposar los dos matraces en un lugar apartado para permitir que tenga lugar la reacción.

Pasada media hora, se observa la formación del “árbol de plomo” (ver *Figura 13*). Sin embargo, se deja reposar durante unos días con el fin de que el árbol proliferare (ver *Figuras 14, 15 y 16*).



*Figura 12. Disolución acetato de plomo*



*Figura 13. Árbol de plomo.*



*Figura 14. Árbol de plomo tras unos días.*



*Figuras 15 y 16. Primeros planos del árbol de plomo.*

#### 4.9.2. Luminol

Al ser una práctica que se realiza habitualmente, no se busca llevar a cabo la práctica como tal, sino hacer diferentes pruebas con distintas sales de hierro para comprobar si se produce la misma reacción que con el ferrocianuro de potasio.

Tras realizar una prueba de control con ferrocianuro de potasio (ver *Figuras 17 y 18*), se prueban distintas sales de hierro III y hierro II, teniendo como resultado que la luminiscencia es menor (casi imperceptible en algunos casos) que con la primera sal. Así pues, se hacen pruebas con disoluciones menos concentradas del ferrocianuro de potasio y se observa que la reacción tiene un resultado muy similar con las distintas concentraciones. Por ello, se cambia el procedimiento inicial de la práctica disminuyendo la cantidad de producto que se necesita para preparar el mismo volumen de disolución con el que llevar a cabo la práctica.



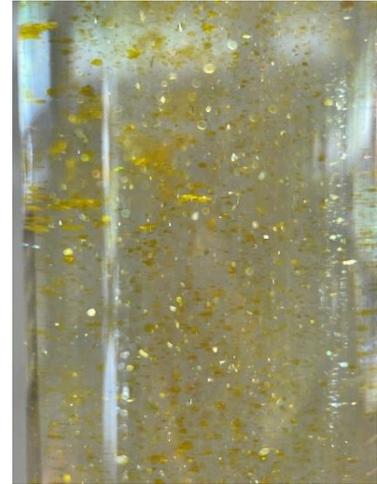
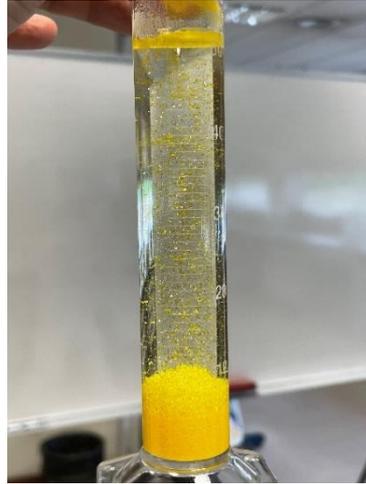
*Figuras 17 y 18. Resultado de la práctica con luminol.*

#### 4.9.3. Lluvia de oro

Esta práctica se realiza con la finalidad de comprobar que, siguiendo las indicaciones, se puede llevar a cabo, y para observar el resultado final de la misma.

Tras calentar la sustancia amarilla hasta que se vuelve líquida, se pasa a una probeta. En esta no se observa con claridad una lluvia de oro (ver *Figura 19*), se comprueba que no se aprecia la lluvia de oro y se aparta la probeta.

Tras dejar pasar un tiempo, se vuelve a observar la probeta y es cuando se descubre la verdadera lluvia de oro (ver *Figuras 20 y 21*).



*Figura 19. Lluvia de oro. Figura 20. Lluvia de oro fría. Figura 21. Primer plano.*

#### 4.9.4. Sustitución de cobre por plata

En esta ocasión, la práctica se realiza para comprobar las cantidades indicadas en el guion.

La disolución se queda turbia, blanquecina, al realizarla con agua del grifo. Esto se debe a las impurezas propias del agua utilizada y debería realizarse con agua destilada para un óptimo resultado.

Se introduce el alambre de cobre formando una espiral en la disolución (ver *Figura 22*) y tras unos minutos de espera sin tocar el vaso ni el alambre, podemos observar cómo la plata se está depositando sobre el alambre de cobre. Aun así, se deja reposar unos días (ver *Figura 23*).



*Figura 22. Sustitución de cobre por plata. Figura 23. Resultado de la práctica.*

#### 4.10. Presentación a un grupo de profesores

Una vez creado el recurso, se creyó oportuno que este sea valorado por profesores de Educación Primaria en activo. Así pues, se ha organizado una reunión con un grupo de profesoras que imparten en cursos de 3º y 4º de Primaria de diferentes colegios.

Esta reunión tuvo lugar el día 2 de junio de 2022 en un aula dedicada a las ciencias en el CEIP Duquesa de la Victoria de Logroño.

##### 4.10.1. Objetivos de la presentación

El objetivo principal de esta presentación es obtener un *feedback* por parte de docentes que proporcione sus opiniones, tanto positivas como negativas. Esto se busca con dos finalidades, dar a conocer el recurso y obtener información a partir de la que plantear mejoras para el recurso didáctico creado.

##### 4.10.2. Preparación de la presentación

Para llevar a cabo la exposición, se ha preparado una presentación de diapositivas en power point (ver *Anexo 2* y *Figuras 24* y *25*) como herramienta para explicar qué es el recurso que se ha creado para este trabajo de fin de grado, la plantilla expuesta en el punto 4.6., un total de tres ejemplos (la “col lombarda”, el “luminol” y la “cromatografía de un caramelo”), y, por último, se ha propuesto realizar una demostración de tres experimentos: magnetismo, cromatografía de un caramelo y luminol.

Para realizar la demostración, ha sido necesario preparar los materiales de antemano, de modo que, a la hora de llevar a cabo la demostración, todo estuviera preparado.



*Figura 24. Código QR con acceso a la presentación PDF.*



*Figura 25. Código QR con acceso a la presentación PPTX.*

#### 4.10.3. Desarrollo de la presentación

Tras llegar al aula, se preparan todos los materiales necesarios: la pantalla con la presentación en power point (ver *Anexo 2* y *Figura 25*), y se sacan los materiales necesarios para la realización de las demostraciones.

Se inicia la presentación (ver *Figura 26*) explicando qué es el recurso que se ha creado, explicando la plantilla base (ver punto 4.6.) y mostrando los ejemplos de las fichas creadas para los tres experimentos seleccionados con este fin (col lombarda, luminol y cromatografía de un caramelo).

A continuación, se comienzan a realizar las demostraciones (ver *Figura 27*) siguiendo las fichas que aparecen en el recurso, aunque habiendo preparado los productos de antemano. Se empieza por la demostración de magnetismo. Se continúa con la demostración de la cromatografía de un caramelo. Y se termina con la demostración del luminol. Todas son efectuadas con éxito siguiendo las indicaciones de la guía.



*Figura 26. Presentación a las profesoras.      Figura 27. Demostración del luminol.*

#### 4.10.4. Feedback de la presentación

Una vez que se termina la presentación, se pide a las maestras presentes que den su opinión.

##### 4.10.4.1. Sensación general

La sensación general fue que es un buen recurso que facilita a los docentes la oportunidad de ejecutar los experimentos en clase. Además, se comenta que todos los centros tienen un presupuesto del que parte se podría destinar a la adquisición de los materiales. Sin embargo, se comenta que es complicado llevar a cabo estas dinámicas con grupos de 25 alumnos, que es más efectivo si se realiza en grupos más pequeños. Por otro lado, también

es necesario un tiempo de preparación previo y uno dedicado a recoger los materiales. Es por todo ello, que se comentan varias alternativas.

La primera opción comentada es la oportunidad de realizar estas prácticas en horas de desdobles, de modo que haya menos alumnos en clase, permitiendo que todos vean con claridad la experiencia y puedan participar.

Otra opción, es que mientras un docente trabaja en el aula con los alumnos, explicando lo que van a ver en la experiencia, otro docente vaya sacando alumnos del aula para desarrollar la práctica.

Una tercera opción es que el alumnado de cursos superiores prepare el experimento de modo que sean capaces de reproducirlo frente a los alumnos de cursos inferiores. Así pues, ambos cursos ven la experiencia, los mayores con una mayor dificultad y los menores de forma más sencilla.

La última opción comentada, es la posibilidad de que realice los experimentos una persona especializada y externa al centro. De este modo, el alumnado está más interesado por la experiencia al que alguien de fuera de su entorno habitual entre al aula. Además, esto ya ofrece la ventaja de contar con más gente en el aula que ayude a que la dinámica se lleve a cabo con el mejor resultado posible.

Cabe destacar que, en un modelo de currículum basado en la adquisición de competencias, el desarrollo de estos experimentos se vuelve un aspecto crucial.

#### *4.10.4.2. Propuestas de mejora*

Se hace una propuesta para completar este recurso en un futuro. Esta propuesta es la creación de fichas para los alumnos, es decir, crear una ficha de cuestiones que se entregue a los alumnos para que la completen. En esta ficha se pueden incluir cuestiones previas a la experiencia, a contestar durante la misma y preguntas tras finalizar la práctica.

Tras sopesarlo, podría haber dos formas de crear esta ficha: 1.- como una ficha genérica que sirviera para todos los experimentos; 2.- como una ficha específica para cada experiencia. También sería importante señalar el curso al que va destinada la ficha, ya que, según la edad del alumnado, se puede profundizar más o menos en las cuestiones.

#### *4.10.4.3. Propuestas de proyectos posteriores*

Por último, se llegan a proponer dos proyectos que podrían llegar a tener lugar partiendo de este trabajo de fin de grado.

El primer proyecto, centrado en la comercialización, consiste en la preparación y venta de kits que contengan distintos materiales que sean utilizados en los experimentos expuestos en el recurso. Así pues, podrían existir diferentes tipos de kits: con los materiales básicos o con materiales más especiales, que sirvan para un experimento en concreto o para varios, que se utilicen para una selección variada de experimentos o para un único tema...

El segundo proyecto, relacionado directamente con la divulgación, consiste en acudir a los colegios de Primaria para exponer los experimentos. Este proyecto estaría relacionado con la última idea propuesta en el punto 4.10.4.1. Así pues, se podría contactar con los centros ofreciendo la posibilidad de acudir a las aulas a llevar a cabo distintas experiencias, o los centros podrían contactar con el grupo encargado.

Relacionado con la divulgación de la Química, la Universidad de La Rioja tiene un grupo denominado “Vaya Elementos”. Aunque su objetivo actual es la divulgación de la ciencia en los cursos de Bachillerato y los últimos de Educación Secundaria, se podría comentar con el grupo la posibilidad de comenzar una sección para Educación Primaria, de modo que se podría crear un proyecto conjunto entre los estudiantes del grado en Química y los estudiantes del grado en Educación Primaria.

## 5. Conclusiones

En este TFG se ha desarrollado un recurso didáctico práctico y sencillo para docentes en el que se plasman distintos experimentos para realizar en un aula de Educación Primaria. Para ello, se realizó una investigación bibliográfica buscando recursos similares al que se planteaba e investigaciones y teorías relacionadas con el tema, encontrando entre otros el trabajo de Arillo Aranda, Martín del Pozo, y Martín Puig (2015), en el cual se encuentra una guía dirigida a estudiantes del grado en Educación Primaria sobre cómo realizar talleres de Química en el aula.

Tras esta investigación, se buscaron experimentos que pudieran ser realizados en un aula. De la lista que se formó en un inicio, se tuvieron que descartar varias prácticas debido al riesgo de los procedimientos y/o los productos. Así pues, quedó la lista definitiva de 38 prácticas experimentales, las cuales se catalogaron en diferentes categorías basadas en temas relacionados con los contenidos del currículo.

Fue necesario definir algunas de las características de cada experiencia como la dificultad, la duración, quién es aconsejable que realice la práctica, los materiales, las precauciones y el procedimiento.

Una vez que se tuvieron claras las características, se plasmó toda la información en unas fichas que recogieran la información de forma sencilla y visual, para que la información sea entendida de forma rápida.

Por último, se reunieron todas las fichas bajo el nombre de “Recetario de experimentos de Química para el aula de Primaria”. Este documento es el recurso didáctico, en el que se encuentran cada uno de los experimentos seleccionados y una plantilla en la que se explican cada uno de los apartados que tienen las fichas.

Otros trabajos anteriores presentan experiencias realizadas en el aula como el de Rubio García, Alcántara-Manzanares, Mora Márquez, y Arrebola Haro (2018) o el de Torres Merchán y Montenegro Casas (2018), de forma que muestran una práctica ya realizada en un aula y que es parte de un trabajo de investigación y/o estudio. Por eso, en el presente trabajo de fin de grado se plantea un recurso para que los profesores tengan acceso a los guiones de las prácticas y sean ellos quienes las realicen.

Se ha tenido en cuenta que la edad de los alumnos de Educación Primaria está entre los 6 y los 12 años generalmente, por lo que algunos experimentos quedan descartados o se clasifican para la realización por parte del docente.

También se debe tener en cuenta las limitaciones que surgen en las aulas a la hora de llevar a cabo dinámicas de estas características, ya que, a pesar de que no habría problema en conseguir los materiales, es complicado realizarlas si no se dispone de los recursos humanos necesarios.

Una vez evaluado el recurso por maestras de Educación Primaria, se determina que el recurso es adecuado para la finalidad para la que ha sido creado, siendo el recurso sencillo de comprender y utilizar, y que facilita al profesorado de Primaria el acceso a guiones de prácticas experimentales, cumpliendo de este modo el principal objetivo de este trabajo.

Finalmente, este trabajo nos abre posibles líneas de trabajo para el futuro. Por un lado, está la oportunidad de reforzar el recurso didáctico aportando fichas de trabajo para el alumnado y ampliando el trabajo a realizar con los alumnos antes de realizar la experiencia. Y, por otro lado, se forma la idea de acudir a los centros de Educación Primaria a realizar talleres de Química.

## 6. Referencias bibliográficas

- Acuña, M. G., Marchak, G. M., Medina, G. E., & Baumann, A. J. (2018). Una mirada a las clases experimentales de Química. *28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (págs. 923-928).
- Aguilera Morales, D., Martín Pérez, T., Valdivia Rodríguez, V., Ruiz Delgado, Á., Williams Pinto, L., Vílchez González, J. M., & Perales Palacios, F. J. (2018). Enseñar física a través de la indagación. Una experiencia didáctica con alumnos de Educación Primaria. *28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (págs. 793-798).
- Aragón Méndez, M. (2004). La ciencia de lo cotidiano. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(2), 109-121. Recuperado el 2022, de <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3962>
- Arillo Aranda, M., Martín del Pozo, R., & Martín Puig, P. (2015). *Talleres para enseñar Química en Primaria*. Madrid: Universidad Complutense Madrid. Recuperado el 2022, de [https://www.ucm.es/didactica\\_cc\\_exp/libro-talleres-para-ensenar-quimica](https://www.ucm.es/didactica_cc_exp/libro-talleres-para-ensenar-quimica)
- Ballesterero Jadraque, M., & Barrio Gómez de Agüero, J. (2008). *Física y Química 1º Bachillerato*. Oxford University Press.
- Branca, M., Pilosu, V., Sale, V., Bravo Galán, J. L., Marcos Merino, J. M., & Esteban Gallego, R. (2018). Estados de agregación de la materia: sólido, líquido, gaseoso y... polvo. Errores conceptuales en los libros de texto de Educación Primaria. *28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (págs. 1229-1234).
- Decreto 24/2014, de 13 de junio, por el que se establece el currículo de la educación primaria en la comunidad autónoma de La Rioja. (31 de octubre de 2018). La Rioja, España.
- Drogo, C., & Rizzotto, M. (2018). Recursos didácticos para la planificación de clases de Química. *28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (págs. 929-934).

- Educagob.* (s.f.). Recuperado el 2022, de <https://educagob.educacionyfp.gob.es/inicio.html>
- García Ruiz, M., & Calixto Flores, R. (enero-junio de 1999). Actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica. *Perfiles educativos*(84). Recuperado el 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/132/13208408.pdf>
- García Vallecillos, E. M., Cañete Jiménez, S., Jiménez Tejada, M. P., & Barón López, S. D. (2018). La comunidad científica vista con ojos de niño. *28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (págs. 877-882).
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (30 de diciembre de 2020). España.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. (1 de marzo de 2014). España.
- Roca Marín, D., Sánchez-Hernández, J. A., & López Nicolás, J. M. (4º trimestre de octubre de 2020). Estrategias innovadoras de divulgación de la cultura científica en educación primaria, secundaria y bachillerato. Descripción del proyecto Masterchem y análisis de resultados. *Prisma social*(31), 239-263. Recuperado el 2022
- Rubio García, S., Alcántara-Manzanares, J., Mora Márquez, M., & Arrebola Haro, J. C. (2018). Física y Química divertidas en el laboratorio. En V. J. Llorent García, & J. Torres Porras (Edits.), *Innovación docente en el Grado de Educación Primaria. Acercando la realidad escolar a las aulas universitarias*. (págs. 79-92). Barcelona: Octaedro. Recuperado el 2022, de [https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/18604/innovacion\\_docente\\_grado\\_primaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/18604/innovacion_docente_grado_primaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Séré, M.-G. (2002). La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las ciencias*, 20(3), 357-368. Recuperado el 2022, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=280925>

Torres Merchán, N. Y., & Montenegro Casas, C. A. (Septiembre-Diciembre de 2018).  
¿Cómo interpretan los niños prácticas experimentales relacionadas con el  
concepto de densidad? *Praxis & Saber*, 9(21), 21-45. Recuperado el 2022, de  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6934564>

## 7. Anexos

### Anexo 1. Recetario de experimentos



# Recetario de experimentos de Química para el aula de Primaria

Patricia Blázquez Martín



## Índice

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Plantilla .....               | 39 |
| Mezclas .....                 | 41 |
| Filtración .....              | 42 |
| Evaporación .....             | 44 |
| Destilación .....             | 46 |
| Decantación .....             | 49 |
| Magnetismo .....              | 51 |
| Mezcla no soluble .....       | 53 |
| Cristalización .....          | 55 |
| Cristales azules .....        | 56 |
| Cristales blancos .....       | 58 |
| Cristales en un hilo .....    | 60 |
| Árbol de plomo .....          | 63 |
| Ácidos y bases .....          | 65 |
| Col lombarda.....             | 20 |
| Vinagre y cobre.....          | 69 |
| Agua arcoíris.....            | 71 |
| Oxidación.....                | 74 |
| Oxidar hierro.....            | 75 |
| Cambiar monedas de cobre..... | 77 |
| Combustión.....               | 79 |
| Magnesio.....                 | 80 |
| Fermentación .....            | 82 |
| Inflar un globo .....         | 83 |
| Moho.....                     | 85 |

|   |     |
|---|-----|
| Fabricar pan .....                        | 87  |
| Densidad .....                            | 90  |
| Torre de densidades .....                 | 91  |
| Estados de la materia y sus cambios ..... | 93  |
| Ciclo del agua en una bolsa .....         | 94  |
| Descenso crioscópico.....                 | 96  |
| Fluido no newtoniano .....                | 98  |
| Bioluminiscencia .....                    | 100 |
| Luminol.....                              | 101 |
| Otros.....                                | 104 |
| Extintor .....                            | 105 |
| Erupción de un volcán .....               | 107 |
| Cohete .....                              | 109 |
| Tinta invisible .....                     | 111 |
| Pila con 4 limones.....                   | 113 |
| Vela que hace maravillas .....            | 115 |
| Pasta de dientes para elefantes.....      | 117 |
| Lluvia de oro.....                        | 119 |
| El genio de la botella .....              | 121 |
| Detección de almidón .....                | 123 |
| Cromatografía de un caramelo.....         | 125 |
| Sustitución de cobre por plata.....       | 127 |
| Pelota saltarina.....                     | 129 |
| Bosque químico .....                      | 131 |

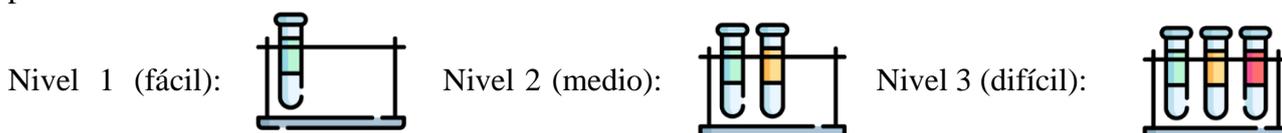
# Plantilla

## Nombre del experimento

Imagen del experimento o relacionada

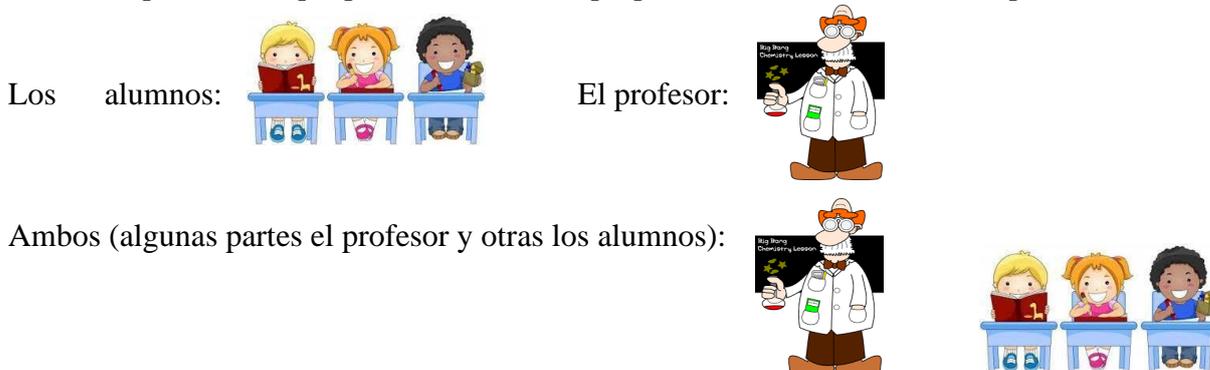
Tema: Tema al que se asocia el experimento o práctica.

Dificultad: Nivel de dificultad del experimento o práctica. La clasificación de estos niveles dependerá de la complejidad de los procedimientos y la peligrosidad de los productos utilizados.



Duración de tiempo: Indica el tiempo que se tarda en completar el experimento.

A realizar por: Indica qué persona es la más apropiada o debe desarrollar el experimento.



**Materiales:**

| <p>Productos: Este apartado indica los productos que son necesarios para completar el experimento.</p> | <p>Utensilios: Este apartado indica los utensilios que son necesarios para desarrollar la práctica experimental.</p> | <p>Dónde adquirirlo: Este apartado indica dónde se pueden comprar los productos necesarios para la práctica.</p>   |
|--|--|--|
| <p>~</p>   | <p>~ ~</p>   | <p>~  supermercado</p> <p>~  droguería</p> <p>~  tienda especializada</p> |

**Precauciones:** En esta sección se indican las precauciones que se deben tener a la hora de realizar el experimento, su preparación previa y a la hora de recoger.

~

**Procedimiento:** Esta sección indica todos los pasos que se deben seguir para completar la práctica experimental con éxito.

1.

**Preguntas para cerrar:** Esta sección, que puede no estar incluida en todas las prácticas, señala algunas preguntas que se pueden realizar a los alumnos con el fin de dar un cierre al experimento, además de dar una continuidad dentro del tema de estudio:

# Mezclas

# Filtración



Tema: Mezclas y separación de mezclas

Dificultad: 

Duración de tiempo: 15 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos         | Utensilios   | Dónde adquirirlo  |
|-------------------|--|---|
| ~ Arena<br>~ Agua | ~ Vaso<br>~ Espátula<br>~ Embudo<br>~ Varilla de vidrio<br>~ Vidrio de reloj<br>~ Papel de filtro<br>~ Tijeras<br>~ Balanza<br>~ Probeta | ~  |

Precauciones:

- ~ Al terminar, vierte el agua por la fregadera o a un cubo de desechos, la arena la puedes guardar para futuras prácticas.

Procedimiento:

1. Pesa 12 gramos de arena con la balanza.
2. Mide 100 mL de agua con la probeta.
3. Añade el agua y la arena al vaso y remueve con la varilla de vidrio.
4. Prepara un filtro:
  - 1) Coge un cuadrado de papel de filtro.
  - 2) Dobla el cuadrado por la mitad.
  - 3) Vuelve a doblar por la mitad formando de nuevo un cuadrado más pequeño.
  - 4) Con centro en la esquina cerrada, dibuja un cuarto de circunferencia y recorta por la línea.
  - 5) Ábrelo para que quede como un cono.
5. Pon el filtro en el embudo.
6. Coloca el embudo sobre el vaso.
7. Vierte poco a poco el agua con la arena y remueve de vez en cuando (ten cuidado de no romper el filtro al remover).

Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Qué tipo de mezcla es el agua con la arena?
- ~ ¿Qué otros tipos de mezclas conoces?
- ~ ¿Qué hemos hecho al filtrar la mezcla?
- ~ ¿Qué más formas de separación de mezclas conoces?

# Evaporación



Tema: Mezclas y separación de mezclas

Dificultad:



Duración de tiempo: Preparación: 40 minutos

Proceso de evaporación: indeterminado (unos días).

A realizar por:



Materiales:

| Productos                    | Utensilios   |   | Dónde adquirirlo   |
|------------------------------|--|---|--|
| ~ Sulfato de cobre<br>~ Agua | ~ Vaso<br>~ Espátula<br>~ Embudo<br>~ Probeta<br>~ Cristalizador | ~ Papel de filtro<br>~ Placa calefactora<br>~ Balanza<br>~ Varilla de vidrio<br>~ Vidrio de reloj | ~ <br>~  |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.

- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente debe realizar esta práctica debido al manejo de una placa calefactora (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado en su uso) y al uso de un producto que puede ser peligroso ante una utilización indebida.
- ~ Asegúrate de que la placa calefactora esté apagada cuando hayas terminado de utilizarla.
- ~ Deja reposando el cristizador en un lugar seguro, en el que no se vaya a caer y donde los alumnos no lo puedan tocar/coger sin supervisión.

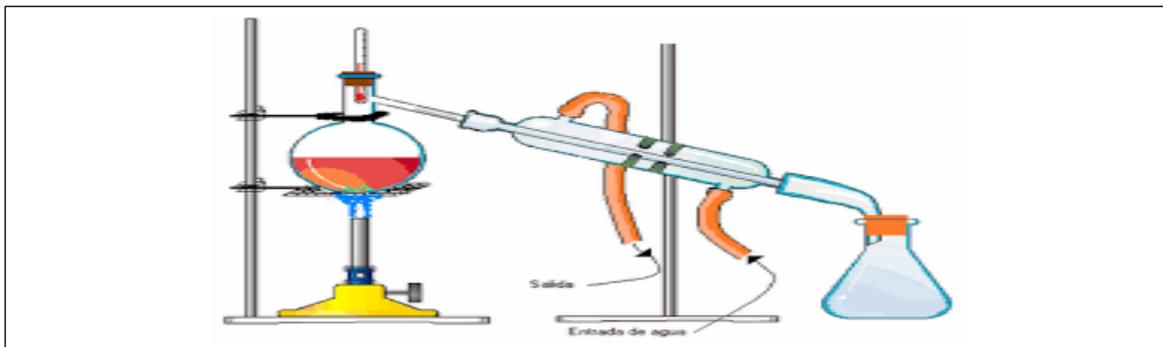
Procedimiento:

1. Pesa 20 gramos de sulfato de cobre en el vidrio de reloj con la balanza.
2. Mide 200 mL de agua con la probeta.
3. Mézclalo todo en un vaso y remueve con la varilla de vidrio.
4. Calienta el vaso hasta que empiece a ebulir, utiliza la placa calefactora para ello.  
Espera cinco minutos desde que apagues la placa hasta que apartes el vaso.
5. Vierte el líquido con cuidado en un cristizador.
6. Déjalo reposar durante unos días.

Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Qué tipo de mezcla es el agua con el sulfato de cobre?
- ~ ¿Qué otros tipos de mezclas conoces?
- ~ ¿Qué método de separación hemos utilizado?
- ~ ¿Qué más métodos de separación de mezclas conoces?

# Destilación



Tema: Mezclas y separación de mezclas.

Dificultad:



Duración de tiempo: Montaje de la estructura: 10 minutos

Proceso de destilación: 40 minutos

Proceso total: 50 minutos

A realizar por:



Materiales:

| Productos                       | Utensilios  | Dónde adquirirlo  |
|---------------------------------|---|---|
| ~ Alcohol<br>(etanol)<br>~ Agua | ~ 3 vasos<br>~ Matraz de destilación<br>~ Embudo<br>~ Refrigerante<br>~ Placa calefactora<br>~ Gomas<br>~ Soportes<br>~ Probeta<br>~ Termómetro | ~  |

#### Precauciones:

- ~ La dificultad de esta práctica reside en realizar un buen montaje y en apagar a tiempo la placa calefactora.
- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ El docente debe realizar la experiencia debido al manejo de utensilios complicados y frágiles y el uso una placa calefactora (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado al utilizarla).
- ~ Asegúrate de que la placa calefactora esté apagada cuando hayas terminado de utilizarla.
- ~ Cuando termines, guarda los utensilios en un lugar seguro, para evitar que se rompan.

#### Procedimiento:

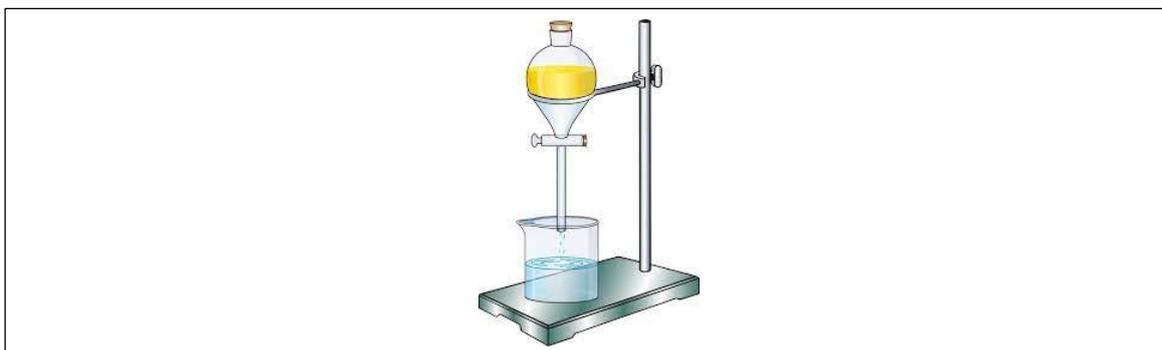
1. Mide 100 mL de agua y 100 mL de etanol con la probeta.
2. Mézclalo en un vaso.
3. Pon el agua y el etanol en el matraz de destilación y tápalo con un tapón de corcho con un termómetro incrustado.
4. Monta el aparato de destilación:
  - 1) Pon el matraz de destilación en la placa calefactora.
  - 2) Conecta el matraz con el refrigerante.
  - 3) Conecta una goma del refrigerante al grifo y la otra al desagüe.
  - 4) Coloca un vaso al final del refrigerante.
5. Abre el grifo del agua.
6. Enciende la placa calefactora.
7. Cuando deje de salir el primer líquido (el etanol), apaga la placa calefactora y deja que se enfríe.

#### Preguntas para cerrar:

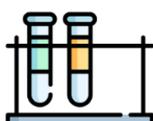
- ~ ¿Qué tipo de mezcla forman el agua y el etanol?
- ~ ¿Qué otros tipos de mezclas conoces?
- ~ ¿Por qué se han podido separar el agua y el etanol?

- ~ ¿Cómo se llama el método de separación hemos utilizado?
- ~ ¿Qué más métodos de separación de mezclas conoces?

# Decantación



Tema: Mezclas y separación de mezclas.

Dificultad: 

Duración de tiempo: Montaje de la estructura: 5 minutos

Realización de la experiencia: 30 minutos

Total: 35 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos          | Utensilios  | Dónde adquirirlo  |
|--------------------|---|---|
| ~ Aceite<br>~ Agua | ~ Vasos<br>~ Probeta<br>~ Embudo de decantación<br>~ Soporte, nuez y aro<br>~ Varilla de vidrio | ~  |

Precauciones:

- ~ Ten cuidado con los utensilios, algunos son de vidrio y pueden romperse con facilidad.

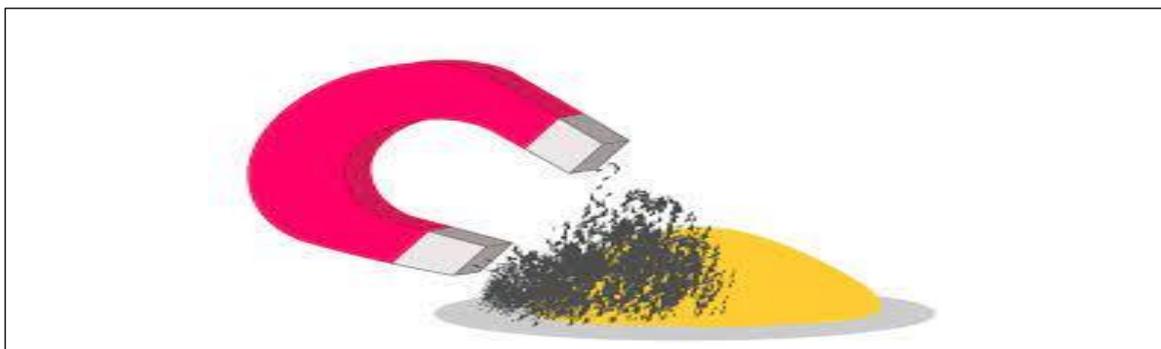
Procedimiento:

1. Mide 50 mL de agua y 50 mL de aceite con la probeta.
2. Ponlo todo en un vaso.
3. Monta el soporte con el aro. Sujeta el aro a la nuez, y la nuez al soporte, de modo que el aro quede horizontal.
4. Vierte en el embudo de decantación el agua con el aceite y agita haciendo círculos.
5. Déjalo reposar por 5 minutos en el aro.
6. Pon un vaso debajo del embudo.
7. Abre la llave del embudo hasta que todo el primer líquido salga.
8. Cierra la llave del embudo.

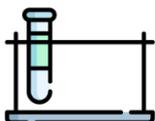
Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Qué tipo de mezcla es el agua con el aceite?
- ~ ¿Qué otros tipos de mezclas conoces?
- ~ ¿Qué método de separación hemos utilizado?
- ~ ¿Qué más métodos de separación de mezclas conoces?

# Magnetismo



Tema: Mezclas y separación de mezclas.

Dificultad: 

Duración de tiempo: 20 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos                                      | Utensilios   | Dónde adquirirlo  |
|--|--|---|
| ~ Limaduras de hierro<br>~ Limaduras de madera | ~ Vidrio de reloj      ~ Imán<br>~ Bolsa de plástico      ~ Balanza<br>~ Varilla de vidrio      ~ Espátula | ~  |

Precauciones:

- ~ Si las limaduras de hierro tocan directamente el imán, estas son casi imposibles de separar.

- ~ Solo el/la docente debe manejar el imán debido a que pueden tener mucha fuerza y ser peligrosos si no se utilizan con cuidado. Los alumnos pueden ser los encargados de pesar las limaduras de madera y las limaduras de hierro.

Procedimiento:

1. Pesa 2 g de limaduras de hierro y 3 g de limaduras de madera con la balanza (puedes saltarte este paso y echar la cantidad de limaduras que creas oportuna).
2. Ponlo todo en un único vidrio de reloj.
3. Mete el imán dentro de la bolsa de plástico.
4. Acerca el imán (dentro de la bolsa) al vidrio de reloj.
5. Retira el imán y en otro vidrio deja las limaduras de hierro sacando el imán de la bolsa.

Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Qué tipo de mezcla son las limaduras de hierro y las limaduras de madera?
- ~ ¿Por qué se pueden separar estos materiales con este método?
- ~ ¿Qué otros métodos conoces para separar dos sólidos?

# Mezcla no soluble



Tema: Mezclas e hidrofobicidad

Dificultad: 

Duración de tiempo: 10 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos                  | Utensilios                       | Dónde adquirirlo   |
|----------------------------|----------------------------------|--|
| ~ Cacao en polvo<br>~ Agua | ~ Cuchara<br>~ Palillo<br>~ Vaso | <br>~ |

Precauciones:

- ~ El cacao en polvo debe ser lo más puro posible.
- ~ Procura que no haya corrientes de viento. Si las hay, es fácil que el cacao se esparza por todo el espacio.

Procedimiento:

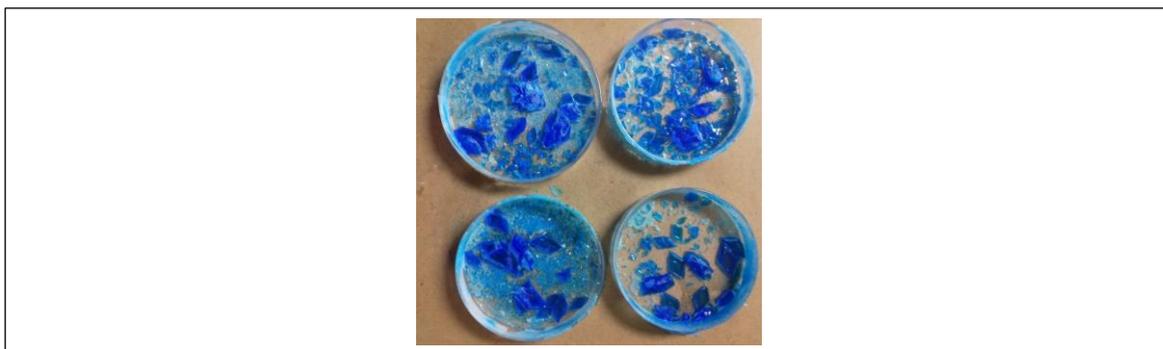
1. Llena un vaso con agua, casi hasta el borde.
2. Coge cacao con una cuchara.
3. Sumerge de forma horizontal la cuchara con cacao en el agua.
4. Saca la cuchara y observa con se ha formado una capa brillante sobre el cacao.
5. Pínchala con el palillo (si no se rompe sola) y observa como la mayoría del cacao no se ha mojado.

Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Por qué crees que ocurre esto?
- ~ ¿Conoces el término hidrofobicidad?
- ~ ¿En qué líquido se disuelve muy bien el cacao en polvo?

# Cristalización

# Cristales azules



Tema: Evaporación y cristalización

Dificultad:



Duración de tiempo: Preparación: 40 minutos

Proceso de cristalización: indeterminado (unos días).

A realizar por:



Materiales:

| Productos                    | Utensilios   | Dónde adquirirlo   |
|------------------------------|--|--|
| ~ Sulfato de cobre<br>~ Agua | ~ Vasos      ~ Vidrio de reloj<br>~ Espátula    ~ Cristalizador<br>~ Embudo      ~ Placa calefactora<br>~ Probeta      ~ Varilla de vidrio | ~ <br>~  |

#### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente debe realizar esta práctica debido al manejo de una placa calefactora (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado en su uso) y al uso de un producto que puede ser peligroso ante una utilización indebida.
- ~ Asegúrate de que la placa calefactora esté apagada cuando hayas terminado de utilizarla.
- ~ Deja reposando el cristalizador en un lugar seguro, en el que no se vaya a caer y donde los alumnos no lo puedan tocar/coger sin supervisión.

#### Procedimiento:

1. Pesa 20 gramos de sulfato de cobre en el vidrio de reloj con la balanza.
2. Mide 100 mL de agua con la probeta.
3. Vierte el agua en un vaso y caliéntalo un poco con la placa calefactora.
4. Echa el sulfato de cobre en el vaso con el agua un poco caliente y remueve con la varilla de vidrio hasta que no veas sólido.
5. Caliéntalo hasta que veas algo de sólido por las paredes.
6. Vierte el líquido con cuidado en un cristalizador.
7. Déjalo reposar durante unos días.

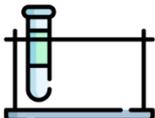
#### Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Qué procesos han tenido lugar?
- ~ ¿Crees que se puede hacer con otros productos? ¿Cuáles?

# Cristales blancos



Tema: Evaporación y cristalización

Dificultad: 

Duración de tiempo: Preparación: 40 minutos

Proceso de cristalización: indeterminado (unos días).

A realizar por: 

Materiales:

| Productos   | Utensilios |                     | Dónde adquirirlo  |
|-------------|------------|---------------------|---|
| ~ Sal común | ~ Vasos    | ~ Vidrio de reloj   |  |
| ~ Agua      | ~ Espátula | ~ Cristalizador     |   |
|             | ~ Embudo   | ~ Placa calefactora |   |
|             | ~ Probeta  | ~ Varilla de vidrio |   |

#### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ El docente debe realizar esta práctica debido al manejo de una placa calefactora (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado en su uso).
- ~ Asegúrate de que la placa calefactora esté apagada cuando hayas terminado de utilizarla.
- ~ Deja reposando el cristizador en un lugar seguro, en el que no se vaya a caer y donde los alumnos no lo puedan tocar/coger sin supervisión.

#### Procedimiento:

1. Pesa 80 gramos de sal común en el vidrio de reloj con la balanza.
2. Mide 100 mL de agua con la probeta.
3. Vierte el agua en un vaso y caliéntalo un poco con la placa.
4. Echa el sulfato de cobre en el vaso con el agua un poco caliente y remueve con la varilla de vidrio hasta que no veas sólido.
5. Caliéntalo hasta que veas algo de sólido por las paredes.
6. Vierte el líquido con cuidado en un cristizador.
7. Déjalo reposar durante unos días.

#### Preguntas para cerrar:

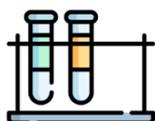
- ~ ¿Qué procesos han tenido lugar?
- ~ ¿Crees que se puede hacer con otros productos? ¿Cuáles?

# Cristales en un hilo



Tema: Evaporación y cristalización

Dificultad:



Duración de tiempo: Preparación: 40 minutos

Proceso de cristalización: indeterminado (unos días).

A realizar por:



Materiales:

| Productos  | Utensilios   | Dónde adquirirlo  |
|--|--|---|
| ~ Sulfato de cobre II<br>~ Agua<br>~ Hilo de cobre | ~ Papel de filtro<br>~ Varilla de vidrio<br>~ Placa calefactora<br>~ Embudo<br>~ Vasos | ~ <br>~ <br>~ |

#### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente debe realizar esta práctica debido al manejo de una placa calefactora (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado en su uso) y al uso de un producto que puede ser peligroso ante una utilización indebida.
- ~ Asegúrate de que la placa calefactora esté apagada cuando hayas terminado de utilizarla.
- ~ Deja reposando el cristizador en un lugar seguro, en el que no se vaya a caer y donde los alumnos no lo puedan tocar/coger sin supervisión.

#### Procedimiento:

1. Mide 70 mL de agua con la probeta.
2. Pon el agua en un vaso y caliéntala hasta CASI la ebullición.
3. Disuelve la mayor cantidad posible de sulfato de cobre II en el agua caliente.
4. Prepara un filtro:
  - 1) Coge un cuadrado de papel de filtro.
  - 2) Dobla el cuadrado por la mitad.
  - 3) Vuelve a doblar por la mitad formando de nuevo un cuadrado más pequeño.
  - 4) Con centro en la esquina cerrada, dibuja un cuarto de circunferencia y recorta por la línea.
  - 5) Ábrelo para que quede como un cono.
5. Pon el filtro en el embudo.
6. Coloca el embudo sobre un vaso.
7. Calienta ligeramente el vaso con la disolución.
8. Enrolla un extremo del hilo de cobre a una varilla de vidrio y deja colgando el otro extremo de un largo menor a la altura del vaso.

9. Retira la disolución del fuego y coloca la varilla de vidrio de forma horizontal sobre el vaso, de modo que el hilo de cobre quede colgando dentro del mismo (el hilo de cobre no debe tocar el fondo del vaso).
10. Déjalo reposar.

Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Qué procesos han tenido lugar?
- ~ ¿Crees que se puede hacer con otros productos? ¿Cuáles?
- ~ ¿Por qué crees que los cristales se han formado en el hilo de cobre?

# Árbol de plomo



Tema: Cristalización

Dificultad:



Duración de tiempo: Preparación: 30 minutos

Proceso de cristalización: Indeterminado (unos días)

A realizar por:



Materiales:

| Productos          | Utensilios          |            | Dónde adquirirlo   |
|--------------------|---------------------|------------|--|
| ~ Acetato de plomo | ~ Matraz            | ~ Corcho   | <br>~<br><br>~ |
| ~ Agua (destilada) | ~ Erlenmeyer        | ~ Espátula |  |
| ~ Zinc             | ~ Vaso grande       | ~ Probeta  |  |
| ~ Vinagre          | ~ Varilla de vidrio | ~ Cuchara  |  |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Utiliza mascarilla para evitar respirar el polvo.

- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ Cuando termines, vierte los desechos en un bidón específico para ello. NO los viertas por la fregadera.
- ~ El docente debe realizar la práctica debido al uso de productos peligrosos.

#### Consejos:

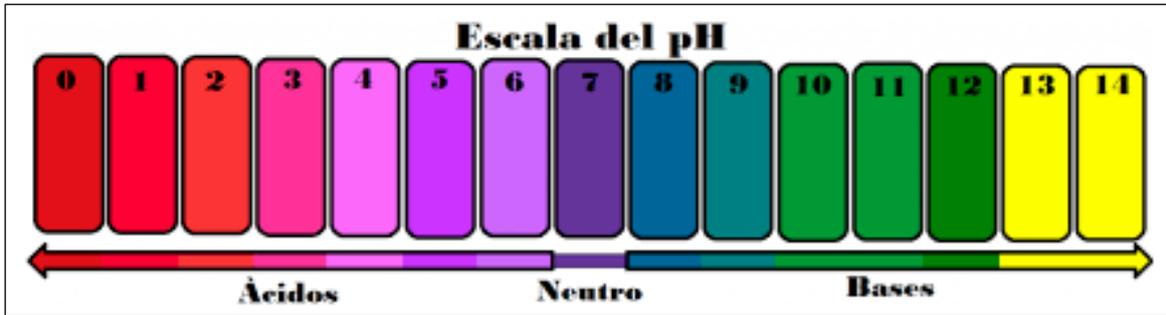
- ~ Es recomendable el uso de agua destilada para una mejor apreciación. Sin embargo, también puede realizarse con agua del grifo a pesar de la turbiedad que se forma.

#### Procedimiento:

1. Mide 450 mL de agua y ponla en un vaso.
2. Echa 5 cucharadas de acetato de plomo y disuélvela agitando con la varilla de vidrio.
3. Echa unas gotas de vinagre a la mezcla (para que salga mejor).
4. Vierte la mezcla en el matraz Erlenmeyer, casi hasta el borde.
5. Pincha una lámina de zinc en el corcho y tapa el matraz, de forma que la lámina quede sumergida en la mezcla líquida.
6. Déjalo así durante unos días.

# Ácidos y bases

# Col lombarda



Tema: Detección de ácidos y bases

Dificultad:

Duración de tiempo: Preparación: 30 minutos

Proceso de detección: 20 minutos

Total: 50 minutos

A realizar por:

Materiales:

| Productos  | Utensilios   | Dónde adquirirlo |
|--|--|------------------|
| ~ Agua<br>~ Col lombarda<br>~ Limón<br>~ Vinagre<br>~ Lejía<br>~ Antiácido (almax)<br>~ Zumo de frutas | ~ Vasos<br>~ Embudo<br>~ Cuchillo<br>~ Gradilla<br>~ Placa calefactora<br>~ Tubos de ensayo<br>~ Papel de filtro<br>~ Varilla de vidrio<br>~ Cuentagotas | ~                |

#### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente debe realizar parte de la práctica debido al manejo de una placa calefactora (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado en su uso).
- ~ Asegúrate de que la placa calefactora esté apagada cuando hayas terminado de utilizarla.
- ~ Cuando termines, puedes verter los desechos por la fregadera.

#### Procedimiento:

1. Coge un trozo de col lombarda y córtalo en trocitos pequeños. Colócalos en un vaso y vierte agua hasta que la col quede cubierta por completo.
2. Cuece la col lombarda usando la placa durante unos 10 minutos, removiendo cada poco tiempo.
3. Pasado este tiempo, aparta la col del fuego.
4. Prepara un filtro:
  - 1) Coge un cuadrado de papel de filtro.
  - 2) Dobla el cuadrado por la mitad.
  - 3) Vuelve a doblar por la mitad formando de nuevo un cuadrado más pequeño.
  - 4) Con centro en la esquina cerrada, dibuja un cuarto de circunferencia y recorta por la línea.
  - 5) Ábrelo para que quede como un cono.
5. Pon el filtro en el embudo.
6. Coloca el embudo sobre el vaso.
7. Cuando la col se haya enfriado, echa poco a poco el contenido de vaso de cocer la col lombarda en el filtro. A este líquido morado lo denominaremos indicador ácido-base.

8. Pon en una gradilla 5 tubos de ensayo. Y llénalos hasta la mitad, cada uno con un producto diferente (limón, vinagre, lejía, antiácido y zumo de frutas).
9. Coge el vaso con el indicador ácido-base y, con un cuentagotas, añade unas gotas a cada tubo y agita uno por uno de un lado al otro.
10. Los líquidos cambiarán de color dependiendo de su acidez o su basicidad.
11. Si cambia a tonos rojizos, significa que son sustancias ácidas. Si cambia a tonos azulados, son sustancias básicas o no ácidas.

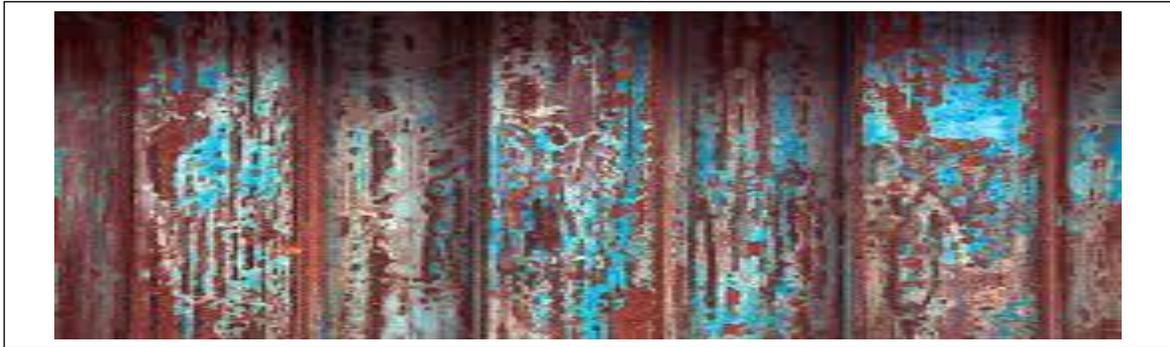
Consejos:

- ~ Prepara la col lombarda (pasos 1 a 7) unas horas antes o el día de antes, de este modo en el momento de hacer la experiencia con los ácidos y las bases ya estará listo para usar.

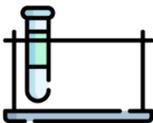
Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Cómo identificamos qué sustancias son ácidas y cuáles son básicas?
- ~ ¿Qué sustancias son ácidas? ¿Qué color aparece?
- ~ ¿Qué sustancias son básicas? ¿Qué color aparece?
- ~ ¿Qué otras sustancias pueden ser ácidas? ¿Y básicas?

# Vinagre y cobre



Tema: Reacción con un ácido común, el ácido acético o vinagre.

Dificultad: 

Duración de tiempo: Preparación: 10 minutos

Tiempo de espera: Indeterminado (unos días)

A realizar por: 

Materiales:

| Productos                       | Utensilios                          | Dónde adquirirlo  |
|---------------------------------|-------------------------------------|---|
| ~ Alambre de cobre<br>~ Vinagre | ~ Vaso de precipitados<br>~ Varilla | ~  |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.

~ Deja reposar el vaso de precipitados en un lugar seguro del que no se vaya a caer.

Procedimiento:

1. En un vaso de precipitados, vierte unos mililitros de vinagre (ácido acético).
2. Enrolla un extremo del alambre de cobre en una varilla.
3. Coloca la varilla de forma horizontal sobre el vaso de precipitados, de tal forma que una parte del alambre quede sumergida en el vinagre del vaso.
4. Espera unos días y observa la capa azul-verdosa que cubre el alambre.

Preguntas para cerrar:

~ ¿Conoces algún otro material al que le pase algo similar que al cobre? ¿Cuál?

# Agua arcoíris



Tema: Ácidos

Dificultad:



Duración de tiempo: Preparación: 40 minutos

Experiencia: 10-15 minutos

A realizar por:



Materiales:

| Productos  | Utensilios   | Dónde adquirirlo |
|--|--|------------------|
| ~ Agua arcoíris: NaOH 0,05M                                | ~ 7 copas de plástico o vidrio<br>~ 2 jarras<br>~ 7 vasos<br>Cuentagotas | ~                |
| ~ Desvanecedor mágico: H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2,5M |  | ~                |
| ~ Fenolftaleína  |  | ~                |
| ~ Timolftaleína  |  |                  |
| ~ P-Nitrofenol   |  |                  |
| ~ Alcohol 96°  |  |                  |
| ~ Agua destilada   |  |                  |

### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente debe realizar la práctica debido al uso de productos peligrosos ante un mal manejo de los mismos.
- ~ Cuando termines, vierte los desechos en un bidón específico para ello. NO los viertas por la fregadera.

### Procedimiento:

#### 1. Prepara las disoluciones:

##### 1) Fenolftaleína:

- 1.- Pesa 1 g de fenolftaleína y ponlo en un vaso.
- 2.- Añade 60 mL de alcohol 96°.
- 3.- Añade 40 mL de agua destilada.

##### 2) Timolftaleína:

- 1.- Pesa 0,1 g de timolftaleína y ponlo en un vaso.
- 2.- Añade 60 mL de alcohol 96°.
- 3.- Añade 40 mL de agua destilada.

##### 3) P-Nitrofenol:

- 1.- Pesa 2 g de P-Nitrofenol y ponlo en un vaso.
- 2.- Añade 60 mL de alcohol 96°.
- 3.- Añade 40 mL de agua destilada.

#### 2. Prepara los líquidos correspondientes a cada color.

- 1) Rojo: Mezcla 20 mL de disolución de fenolftaleína y 8 mL de disolución de p-nitrofenol.
- 2) Naranja: Mezcla 4 mL de disolución de fenolftaleína y 28 mL de disolución de p-nitrofenol.
- 3) Amarillo: Pon en un vaso unos mililitros de disolución de p-nitrofenol.

- 4) Verde: Mezcla 12 mL de disolución de timolftaleína y 20 mL de disolución de p-nitrofenol.
  - 5) Azul: Pon en un vaso unos mililitros de disolución de timolftaleína.
  - 6) Añil: Mezcla 4 mL de disolución de fenolftaleína y 4 mL de disolución de timolftaleína.
  - 7) Violeta: Pon en un vaso unos mililitros de disolución de fenolftaleína.
3. Prepara las 7 copas:
- 1) Vierte 1 mL de la disolución marcada para rojo y 2 gotas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2,5M.
  - 2) Vierte 2 mL de la disolución marcada para naranja y 2 gotas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2,5M.
  - 3) Vierte 2 gotas de la disolución marcada para amarillo y 2 gotas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2,5M.
  - 4) Vierte 1 mL de la disolución marcada para verde y 2 gotas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2,5M.
  - 5) Vierte 1 mL de la disolución marcada para azul.
  - 6) Vierte 1 mL de la disolución marcada para añil.
  - 7) Vierte 5 gotas de la disolución marcada para violeta.
4. Vierte en cada copa unos 100 mL de agua arcoíris ( $\text{NaOH}$  0,05M) y observa como aparecen los colores en cada copa.
5. Por último, vierte el contenido de las copas en un vaso transparente grande de 1 L, en el que se han añadido 10 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2,5M para decolorarlas.

#### Consejos:

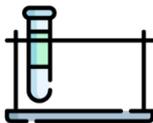
- ~ Prepara los pasos 1, 2 y 3 antes de que los alumnos lleguen al aula, de tal forma que no se observe que hay nada dentro de cada copa. Así los alumnos tendrán una idea de magia que les hará interesarse por lo ocurrido.

# Oxidación

# Oxidar hierro



Tema: Oxidación de metales

Dificultad: 

Duración de tiempo: Preparación: 15 minutos

Tiempo de reposo: 1 semana

A realizar por: 

Materiales:

| Productos  | Utensilios                     | Dónde adquirirlo  |
|--|--------------------------------|---|
| ~ Clavos de hierro (que NO sean inoxidable)<br>~ Sal común<br>~ Aceite<br>~ Agua | ~ Vasos<br>~ Varilla de vidrio | ~  |

#### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ Deja los vasos de precipitados en un lugar seguro en el que no se vayan a caer y donde los alumnos no puedan tocarlos/cogerlos sin supervisión.

#### Procedimiento:

1. Pon en cada uno de los vasos un clavo de hierro.
2. En uno de los vasos añade agua con sal.
3. En otro de los vasos añade solo agua.
4. En el tercer vaso añade aceite.
5. En el cuarto vaso no añadas nada.
6. Deja los vasos reposar durante una semana.

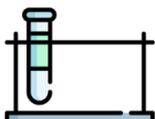
#### Preguntas para cerrar:

- ~ ¿En qué vaso está el clavo más oxidado?
- ~ ¿Hay más formas de que se oxide el hierro?
- ~ ¿Qué otros materiales pueden oxidarse?
- ~ ¿Es una reacción física o química?

# Cambiar monedas de cobre



Tema: Oxidación de metales

Dificultad: 

Duración de tiempo:

A realizar por:  

Materiales:

| Productos  | Utensilios  | Dónde adquirirlo  |
|--|---|---|
| ~ Cobre (moneda de 0,05€)<br>~ Agua oxigenada<br>~ Vinagre | ~ Vaso<br>~ Placa calefactora<br>~ Probeta<br>~ Varilla de vidrio | ~  |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.

- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ Deja los vasos de precipitados en un lugar seguro en el que no se vayan a caer y donde los alumnos no puedan tocarlos/cogerlos sin supervisión.
- ~ El docente debe realizar parte de esta práctica debido al manejo de una placa calefactora (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado en su uso)

Procedimiento:

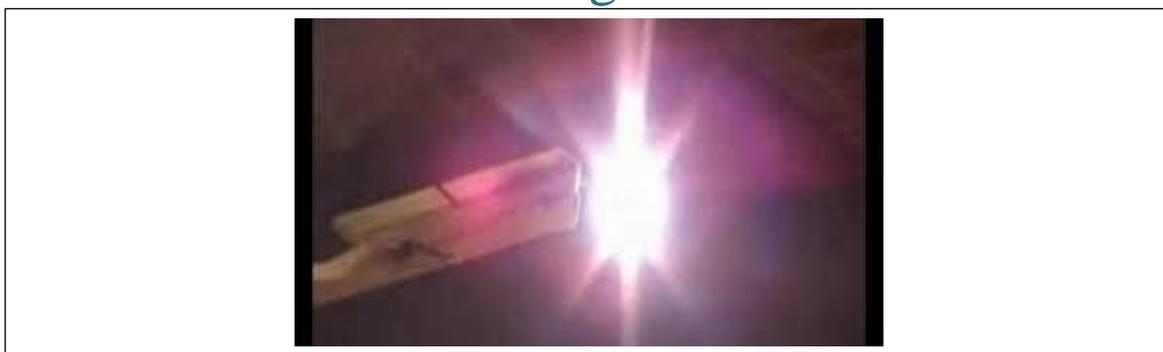
1. Mide 30 mL de vinagre con la probeta y ponlos en un vaso.
2. Mide 15 mL de agua oxigenada y ponlos en el mismo vaso.
3. Agita la mezcla con una varilla de vidrio.
4. Calienta el vaso sin que el líquido llegue a hervir.
5. Aparta el vaso de la placa y añade el cobre.

Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Qué le ha pasado a la moneda?
- ~ ¿Qué otros materiales conoces que se oxiden?
- ~ ¿Es un cambio físico o químico?

# Combustión

# Magnesio



Tema: Combustión

Dificultad:



Duración de tiempo: 10 minutos

A realizar por:



Materiales:

| Productos                      | Utensilios   | Dónde adquirirlo |
|--------------------------------|--|------------------|
| ~ Magnesio (en forma de cinta) | ~ Tijeras<br>~ Mechero<br>~ Pinzas<br>~ Vidrio de reloj<br>~ Cápsula de Petri<br>~ Balanza | ~                |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.

- ~ El docente debe realizar esta práctica debido al manejo de una llama.
- ~ No mires directamente la combustión porque se produce una luz muy intensa.

Procedimiento:

1. Corta un trocito de cinta de magnesio de unos 10 cm.
2. Mide el peso de la cinta de magnesio.
3. Sujeta la cinta de magnesio por un extremo con las pinzas y acércalo al mechero.
4. Recoge lo que haya quedado en la cápsula Petri.
5. Mide el peso de la cinta de magnesio después de la combustión.
6. Compara el peso antes y después de la combustión.

Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Ha mantenido el producto el peso original?
- ~ ¿Cómo se llama el proceso que ha tenido lugar?
- ~ ¿Qué significa combustión?
- ~ ¿Qué otros productos combustionan?

# Fermentación

# Inflar un globo



Tema: Fermentación

Dificultad:



Duración de tiempo: Preparación: 20 minutos

Inflado: 10-15 minutos

A realizar por:



Materiales:

| Productos                        | Utensilios   |   | Dónde adquirirlo  |
|----------------------------------|--|---|---|
| ~ Azúcar<br>~ Agua<br>~ Levadura | ~ Vaso<br>~ Botella<br>~ Placa calefactora<br>~ Varilla de vidrio<br>~ Vidrio de reloj | ~ Globo<br>~ Espátula<br>~ Probeta<br>~ Balanza | ~  |

#### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente debe realizar esta práctica debido al manejo de una placa calefactora (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado en su uso).

#### Procedimiento:

1. Pesa 10 g de azúcar en un vidrio de reloj con la balanza.
2. Mide 100 mL de agua con la probeta.
3. Llena el vaso con el agua.
4. Pon el vaso en la placa calefactora para calentar un poco el agua sin que llegue a hervir.
5. Una vez caliente, quita el vaso del fuego y echa media pastilla de levadura y los 10 g de azúcar.
6. Remueve el agua con el azúcar y la levadura con la varilla de vidrio y échalo todo en la botella.
7. Pon el globo en la boca de la botella.
8. Espera durante 10-15 minutos. Para acelerar el proceso, puedes agitar la botella sin quitar el globo.

#### Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Cómo se llama el proceso que ha tenido lugar?
- ~ ¿Conoces otras formas de inflar un globo sin usar un inflador o llenándolo al soplar?

# Moho



Tema: Fermentación

Dificultad: 

Duración de tiempo: Preparación: 5 minutos

Tiempo de espera: indeterminado (unos días)

A realizar por: 

Materiales:

| Productos                     | Utensilios                              | Dónde adquirirlo  |
|-------------------------------|---|---|
| ~ Pan (2 rebanadas)<br>~ Agua | ~ Cuentagotas<br>~ 2 bolsas de plástico | ~  |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.

Procedimiento:

1. Echa unas gotas de agua en una rebanada de pan y métela en una bolsa.
2. La otra rebanada métela en la otra bolsa sin echarle nada.
3. Déjalas en reposo durante unos días.

Preguntas para cerrar:

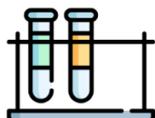
- ~ ¿Qué rebanada tiene más moho?
- ~ ¿Qué proceso ha tenido lugar?
- ~ ¿En qué otros sitios o alimentos puede salir moho?
- ~ ¿Qué es el moho?

# Fabricar pan



Tema: Fermentación

Dificultad:



Duración de tiempo: Alrededor de 4 horas.

A realizar por:



Materiales:

| Productos          | Utensilios |                     | Dónde adquirirlo  |
|--------------------|------------|---------------------|---|
| ~ Harina de fuerza | ~ Vaso     | ~ Cuencos de cocina | ~  |
| ~ Levadura fresca  | ~ Espátula | ~ Placa calefactora |   |
| ~ Agua             | ~ Probeta  | ~ Trapo de cocina   |   |
| ~ Sal              | ~ Balanza  | ~ Film transparente |   |
|                    | ~ Horno    | ~ Agitador          |   |

### Precauciones:

- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente debe realizar parte de esta práctica debido al manejo del horno (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado en su uso), lo referente a la preparación de la masa puede ser realizado por los alumnos.

### Procedimiento:

1. Pesa 20 g de levadura fresca y 750 g de harina de fuerza en la balanza.
2. Mide 450 mL de agua con la probeta.
3. Llena el vaso con el agua. Ponlo en la placa calefactora para calentar un poco el agua sin que llegue a hervir.
4. Echa el agua y los 20 g de levadura fresca en un cuenco y remueve con el agitador.
5. Echa en un cuenco la harina y un poquito de sal. Haz un hueco en el centro de la harina y echa la levadura con el agua.
6. Remueve bien con las manos hasta que la masa se desprenda de los bordes del cuenco. Si la masa está demasiado blanda y húmeda, añade harina, y si está muy seca, un poco de agua.
7. Extiende un poco de harina sobre la mesa.
8. Saca la masa del cuenco y amasa a fondo durante 15-20 minutos. La masa estará lista cuando no esté pegajosa, se extienda fácilmente y se note suave al tacto.
9. Pon la masa dentro de un cuenco bien limpio y con las paredes untadas en aceite.
10. Tapa el cuenco con papel de cocina transparente, para mantener la humedad.
11. Déjalo en un sitio que no esté muy frío ni muy caliente unos 45 minutos o una hora, hasta que veamos que ha doblado su volumen, o cuando al presionar con el dedo la huella desaparezca muy lentamente.
12. Pon la masa en la mesa, haz una ligera presión con la palma de la mano y amasa la masa en sentido circular, doblando los bordes hacia el centro. Hazlo varias veces.
13. Cubre el pan con un trapo limpio y déjalo reposar 10-15 minutos.
14. Repite el amasado anterior, para dar forma redonda de nuevo.

15. Coloca el pan sobre una tabla bien estirada y cúbrelo con el trapo.
16. Déjalo en un sitio cálido durante 50 minutos.
17. Enciende el horno a 230°.
18. Pon una bandeja con agua caliente en la base del horno.
19. Pon la bandeja del horno a media altura, para que se vaya calentando.
20. Cuando el pan haya subido lo suficiente, haz una incisión poco profunda en la superficie, con un cuchillo muy afilado para que el pan tenga más corteza.
21. Pon el pan en la bandeja del horno.
22. Pulveriza con agua fresca el horno (el vapor es fundamental para la formación de la corteza).
23. Cuando pasen 20 minutos, retira la bandeja con agua del horno.
24. Baja la temperatura del horno a 200° y otros 15-20 minutos, hasta que el pan esté cocido. Esto lo sabrás cuando al golpear la base con los nudillos suene a hueco.
25. Saca el pan y déjalo enfriar hasta el día siguiente.

Preguntas para cerrar:

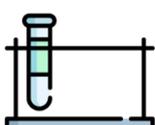
- ~ ¿Qué proceso ha tenido lugar para poder cocinar el pan?
- ~ ¿Es un proceso rápido o lento?
- ~ ¿Conoces otros alimentos que necesiten fermentarse para poder consumirlos?

# Densidad

# Torre de densidades



Tema: Densidades

Dificultad: 

Duración de tiempo: 25 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos   | Utensilios   | Dónde adquirirlo  |
|---|--|---|
| ~ Agua<br>~ Etanol<br>~ Aceite<br>~ Miel<br>~ Jabón | ~ Probeta de 100 mL (o vaso)<br>~ 5 Probetas de 20 mL (o vasos pequeños) | ~  |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.

Procedimiento:

1. Mide unos 15 mL de cada líquido.
2. Vierte poco a poco, todos los líquidos en la probeta grande en el siguiente orden: miel, jabón, agua, aceite y etanol.

Preguntas para cerrar:

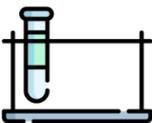
- ~ ¿Por qué crees que se quedan en el orden en el que están?
- ~ Si lo agitamos y lo dejamos reposar, ¿crees que volverán a colocarse en las mismas posiciones? ¿Por qué?
- ~ ¿Qué más sustancias podríamos añadir a la torre? ¿En qué posición crees que se quedará?

# Estados de la materia y sus cambios

# Ciclo del agua en una bolsa



Tema: Estados de la materia y ciclo del agua

Dificultad: 

Duración de tiempo: 20 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos                  | Utensilios   | Dónde adquirirlo  |
|----------------------------|--|---|
| ~ Agua<br>~ Colorante azul | ~ Rotulador permanente<br>~ Bolsa de plástico con cierre<br>~ Cinta adhesiva<br>~ Vaso | ~  |

Precauciones:

- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ Ten cuidado de no mancharte al dibujar con el rotulador permanente, las manchas en la ropa no se quitan.

Procedimiento:

1. Dibuja con un rotulador permanente en la bolsa de plástico un paisaje marítimo (por ejemplo, un acantilado al lado del mar) en la parte inferior de la bolsa (estando esta estirada). Dibuja en la parte superior unas nubes.
2. Coge un vaso con agua y tiñe el agua con el colorante azul.
3. Vierte el agua en el interior de la bolsa.
4. Asegúrate de cerrar bien el cierre de la bolsa.
5. Pega con cinta adhesiva la bolsa en una ventana con el cierre en la parte superior.
6. Déjalo durante unos días y observarás como se crean gotas en la parte superior interna de la bolsa. Esto se debe a que se está recreando el ciclo del agua en la bolsa.

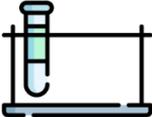
Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Cómo se forman las nubes?
- ~ El agua se evapora del mar, ¿lo hace de alguna otra parte de la superficie terrestre?
- ~ ¿Qué motivos pueden afectar al ciclo del agua?

# Descenso crioscópico



Tema: Estados de la materia y sus cambios.

Dificultad: 

Duración de tiempo: 20 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos                             | Utensilios  | Dónde adquirirlo  |
|---------------------------------------|---|---|
| ~ Sal<br>~ Cubitos de hielo<br>~ Agua | ~ Dos vasos de precipitados pequeños<br>~ Dos cuerdas | ~  |

Precauciones:

- ~ Ten papel o toallas a mano para secar todo lo que termine mojado por el agua y los cubitos

Procedimiento:

1. Pon en cada vaso un cubito de hielo.
2. Añade abundante sal en uno de los vasos.
3. Moja las cuerdas con agua.
4. Embadurna una de las cuerdas con sal.
5. Ata la cuerda solo mojada al cubito sin sal, y la cuerda con sal átala al cubito con sal.

Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Qué cubito de hielo se ha derretido antes?
- ~ ¿Por qué crees que un cubito de hielo se ha derretido antes que el otro?

# Fluido no newtoniano



Tema: Estados de la materia

Dificultad: 

Duración de tiempo: 10 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos | Utensilios |           | Dónde adquirirlo  |
|-----------|------------|-----------|---|
| ~ Maicena | ~ Bol      | ~ Cuchara | ~  |
| ~ Agua    | ~ Balanza  | ~ Probeta |   |

Precauciones:

- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.

Procedimiento:

1. Pesa 100 g de maicena y ponlos en un bol.
2. Mide 100 mL de agua y añádelos al bol.
3. Mezcla los ingredientes y listo.

Preguntas para cerrar:

~ ¿Es un sólido o un líquido? ¿Por qué?

# Bioluminiscencia

# Luminol



Tema: Bioluminiscencia

Dificultad: 

Duración de tiempo: 60 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos                 | Utensilios                            | Dónde adquirirlo   |
|---------------------------|---------------------------------------|--|
| ~ Hidróxido sódico        | ~ Tres tubos de ensayo                | <br>~<br><br>~<br><br>~ |
| ~ Agua oxigenada          | ~ Un vaso de precipitados de 250 mL   |  |
| ~ Luminol                 | ~ Dos vasos de precipitados de 100 mL |  |
| ~ Ferrocianuro de potasio | ~ Erlenmeyer                          |  |
| ~ Agua                    | ~ Vidrio de reloj                     |  |
|                           | ~ Espátula                            |  |
|                           | ~ Varilla de vidrio                   |  |
|                           | ~ Probetas                            |  |

### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ Cuando termines, vierte los desechos en un bidón específico para ello. NO los viertas por la fregadera.
- ~ El docente debe realizar la práctica debido al uso de productos peligrosos.

### Procedimiento:

1. Prepara la disolución de luminol:
  - 1) Pesa 0,1 g de luminol y 1 g de hidróxido sódico en un vaso de precipitados de 250 mL.
  - 2) Añade 100 mL de agua y remueve con una varilla de vidrio hasta la total disolución.
2. Prepara la disolución de hierro:
  - 1) Pesa 0,1 g de ferricianuro de potasio.
  - 2) Añade 100 mL de agua y disuelve con la varilla de vidrio hasta la total disolución.
3. Haz un ensayo:
  - 1) En un vaso de precipitados de 100 mL añade 10 mL de la disolución de hierro y 10 gotas de agua oxigenada.
  - 2) Prepara 10 mL de la disolución de luminol.
  - 3) Apaga las luces.
  - 4) Añade el luminol al vaso.
  - 5) Repite el ensayo.
4. Haz el experimento a lo grande:
  - 1) En un Matraz Erlenmeyer añade los 80 mL que quedan de la disolución de hierro y 5 mL de agua oxigenada.
  - 2) Apaga las luces.
  - 3) Añade los 80 mL restantes de la disolución de luminol.

Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Ocurre esta reacción en la naturaleza?
- ~ ¿Qué animales brillan en la oscuridad?
- ~ ¿Cuál es el término para los animales que desprenden luz en la oscuridad de forma natural?

# Otros

# Extintor



Tema: Gases

Dificultad: 

Duración de tiempo: 30 minutos

A realizar por:  

Materiales:

| Productos                  | Utensilios   | Dónde adquirirlo  |
|----------------------------|--|---|
| ~ Vinagre<br>~ Bicarbonato | ~ Botella de plástico<br>~ Vidrio de reloj<br>~ Papel higiénico<br>~ Placa calefactora<br>~ Pajita<br>~ Mechero o cerillas | ~ Vaso<br>~ Espátula<br>~ Hilo<br>~ Velas<br>~ Plastilina                             |
|                            |  |  |

#### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente es quien debe encender las velas ya que se debe utilizar un mechero o cerillas (origen de llamas).

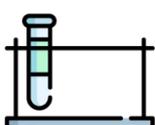
#### Procedimiento:

1. Pesa 10 g de bicarbonato en un vidrio de reloj utilizando la balanza.
2. Mide 50 mL de vinagre con la probeta y ponlo en un vaso.
3. Haz una bolsita de papel higiénico con el bicarbonato y átalos con un hilo.
4. Vierte el vinagre en la botella con un embudo.
5. Pon la bolsita de bicarbonato dentro de la botella de modo que no toque el vinagre.
6. Haz un agujero en el tapón de la botella y ponle la pajita con el extremo flexible por fuera.
7. Cierra la botella con el tapón y ponle plastilina para que quede bien sellado y no se salga nada.
8. Enciende las velas con el mechero o las cerillas.
9. Agita la botella (sin realizar movimientos bruscos) tapando durante unos segundos la entrada de la pajita y enfoca el extintor a las velas.

# Erupción de un volcán



Tema: Gases

Dificultad: 

Duración de tiempo: Preparación del volcán: Indeterminado (depende de lo que tarde en secarse la pintura).

Experiencia: 20 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos   | Utensilios   | Dónde adquirirlo  |
|---|--|---|
| ~ Vinagre<br>~ Bicarbonato<br>~ Colorantes<br>~ Jabón líquido | ~ Botella de plástico<br>~ Vidrio de reloj<br>~ Base de cartón<br>~ Papel de periódico<br>~ Papel higiénico<br>~ Cola blanca<br>~ Probeta<br>~ Balanza<br>~ Hilo | ~ Bandeja<br>~ Vaso<br>~ Espátula<br>~ Embudo<br>~ Cartulina<br>~ Témperas<br>~ Pinceles<br>~ Celo<br><br> |

### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ Asegúrate de dejar el volcán sobre una superficie horizontal y estable.

### Procedimiento:

1. Crea el cono del volcán
  - 1) Enrolla una cartulina blanca como si hicieras un cucurucho, pégalo con celo y recorta la parte de arriba (el pico) para crear el cono del volcán.
  - 2) Encaja la botella dentro del volcán, con la boca en la parte estrecha del cono.
  - 3) Coloca todo sobre una base de cartón.
  - 4) Pega en el exterior papel de periódico y papel higiénico con cola blanca para crear el relieve del volcán.
  - 5) Deja que se seque y píntalo con témperas.
2. Pesa 25 g de bicarbonato en un vidrio de reloj utilizando la balanza.
3. Mide 75 mL de vinagre con la probeta.
4. Haz una bolsita fina de papel higiénico con el bicarbonato y átalalo con un hilo.
5. Pon el volcán en una bandeja grande y echa unas gotas de jabón y colorante en la botella que está dentro del volcán.
6. Echa por el mismo sitio el vinagre con un embudo.
7. Por último, añade el bicarbonato a la botella.

### Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Se parece a la erupción de un volcán real?
- ~ ¿Qué más elementos observamos en una erupción natural?
- ~ ¿Qué forma la lava (en la vida real)?

# Cohete



Tema: Gases

Dificultad: 

Duración de tiempo: Montaje del cohete: 15 minutos

Experiencia: 30 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos                  | Utensilios  | Dónde adquirirlo   |
|----------------------------|---|--|
| ~ Vinagre<br>~ Bicarbonato | ~ 2 botellas de plástico<br>~ Vidrio de reloj<br>~ 4 palillos chinos<br>~ Tapón de corcho<br>~ Papel de periódico<br>~ Papel higiénico<br>~ Bandeja<br>~ Vaso<br>~ Pinceles | ~ Cartón<br>~ Papel<br>~ Témperas<br>~ Celo<br>~ Tijeras<br>~ Balanza<br>~ Probeta<br>~ Espátula<br>~ Embudo<br>~ Hilo |
|                            |   | ~                                 |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ Asegúrate de que no vas a romper nada antes de provocar que el cohete despegue.

Procedimiento:

1. Monta el cohete
  - 1) Corta la parte superior de una de las botellas.
  - 2) Empalma la parte de la botella cortada que tiene el tapón con la parte inferior de la otra botella vacía.
  - 3) Crea la base del cohete pegando con celo cuatro palillos chinos a igual distancia en la parte inferior del cohete.
  - 4) Pega en el exterior papel de periódico y papel higiénico con cola blanca.
  - 5) Deja que se seque y píntalo con témperas.
2. Pesa 20 g de bicarbonato con la balanza.
3. Mide 150 mL de vinagre con la probeta.
4. Vierte el vinagre en la parte inferior del cohete.
5. Haz una bolsita fina de papel higiénico con el bicarbonato y átaló con un hilo.
6. Pon la bolsita en la parte interior del cohete con cuidado de que no toque el vinagre.
7. Tapa el cohete con un tapón de corcho.
8. Vete a un lugar al aire libre y donde no haya gente alrededor.
9. Dale la vuelta al cohete (colocándolo por la base) y aléjate unos metros.

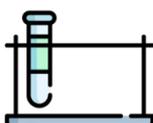
Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Por qué sale disparado el cohete?

# Tinta invisible



Tema: Reacciones térmicas

Dificultad: 

Duración de tiempo: 30 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos       | Utensilios  | Dónde adquirirlo  |
|-----------------|---|---|
| ~ Zumo de limón | ~ Pluma para escribir<br>~ Un trozo de papel<br>~ Vaso<br>~ Mechero | ~  |

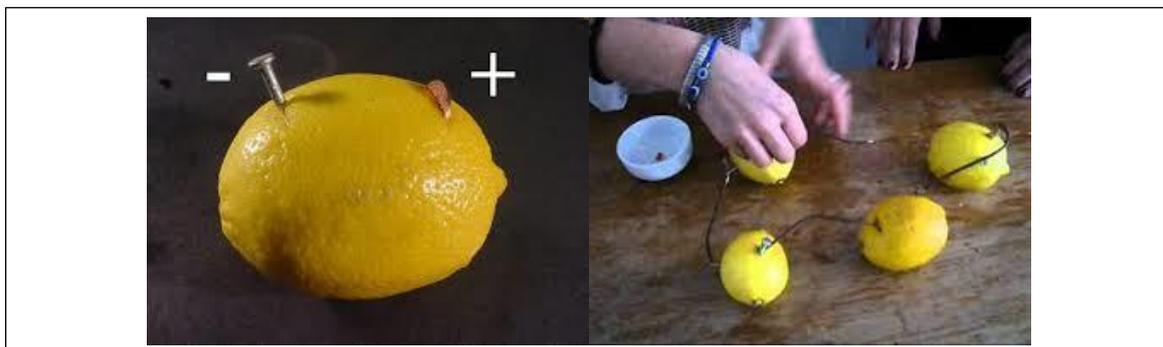
Precauciones:

- ~ Solo el profesor / adulto debe manejar el mechero.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.

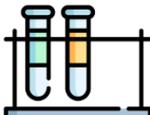
Procedimiento:

1. Coge la pluma y mójala en el zumo de limón como si fuera tinta para escribir.
2. Escribe en uno de los papeles un mensaje secreto y espera unos 15 minutos hasta que se seque el zumo de limón.
3. Coge el papel y ponlo encima del mechero, primero lejos y luego lo vas acercando con cuidado de que no se queme el papel.

## Pila con 4 limones



Tema: Electricidad

Dificultad: 

Duración de tiempo: 40 minutos

A realizar por:  

Materiales:

| Productos                       | Utensilios    | Dónde adquirirlo  |
|---------------------------------|---------------|---|
| ~ 4 limones                     | ~ Cables      | ~ <br>supermercado |
| ~ 4 monedas o láminas de cobre  | ~ Amperímetro |   |
| ~ 4 tornillos o láminas de zinc | ~ Cuchillo    |   |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.

- ~ El docente debe asegurarse de que todos los cables están conectados correctamente antes de conectar la “pila” al amperímetro.
- ~ El docente debe realizar los cortes en los limones con el cuchillo, ya que hay que tener cuidado al utilizar esta herramienta.

Procedimiento:

1. Haz dos cortes a cada limón, cada uno cerca de un extremo del limón.
2. Introduce en una moneda o lámina de cobre en uno de los cortes de cada limón y un tornillo o lámina de zinc en el otro corte, de manera que en cada limón tengas uno de cada.
3. Pon en contacto las monedas con los tornillos mediante los cables. Una moneda de un limón con el tornillo de otro limón. Ten cuidado para que no te queden unidas dos monedas o dos tornillos.
4. Una vez echas las conexiones, te tienen que quedar en los extremos dos cables sin conectar.
5. Conecta los cables libres a los extremos del amperímetro. También puedes conectarlos con una tarjeta de felicitación con sonido o a un reloj analógico.

## Vela que hace maravillas



Tema: Presión y vacío

Dificultad: 

Duración de tiempo: 40 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos   | Utensilios   | Dónde adquirirlo  |
|---|--|---|
| ~ Vela<br>~ Agua<br>~ Colorante<br>~ Huevo cocido | ~ Plato hondo<br>~ Vaso o tarro de cristal<br>~ Pinzas largas<br>~ Botella<br>~ Cerillas | ~  |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.

- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente es quien debe realizar las experiencias debido al uso de velas encendidas, lo cual puede provocar quemaduras si no se manejan con precaución.

Procedimiento:

1. Pon agua con colorante en el plato hondo, coloca la vela en el plato, enciéndela y tápala con un tarro o vaso (suficientemente alto como para no chocar con la llama de la vela).
2. Introduce en una botella de cristal una vela encendida con la ayuda de unas pinzas para colocarla en el fondo. Coloca un huevo cocido en el borde de la botella y espera.

Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Por qué el agua ha subido por dentro del vaso en la primera experiencia?
- ~ ¿Si pusiéramos la vela, ocurriría lo mismo? ¿Por qué?
- ~ ¿Por qué crees que el huevo se ha introducido de esa manera en la botella?
- ~ ¿Qué pasaría si la botella fuera más pequeña?

# Pasta de dientes para elefantes



Tema: Experimentos atractivos sencillos

Dificultad: 

Duración de tiempo: 30 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos  | Utensilios  | Dónde adquirirlo  |
|--|---|---|
| ~ Agua oxigenada<br>~ Yoduro potásico<br>~ Detergente líquido<br>~ Colorante<br>~ Agua | ~ Vaso<br>~ Espátula<br>~ Balanza<br>~ Bandeja<br>~ Placa calefactora<br>~ Varilla de vidrio<br>~ Vidrio de reloj<br>~ Probeta de 250 mL<br>~ Probeta de 100 mL | ~  |

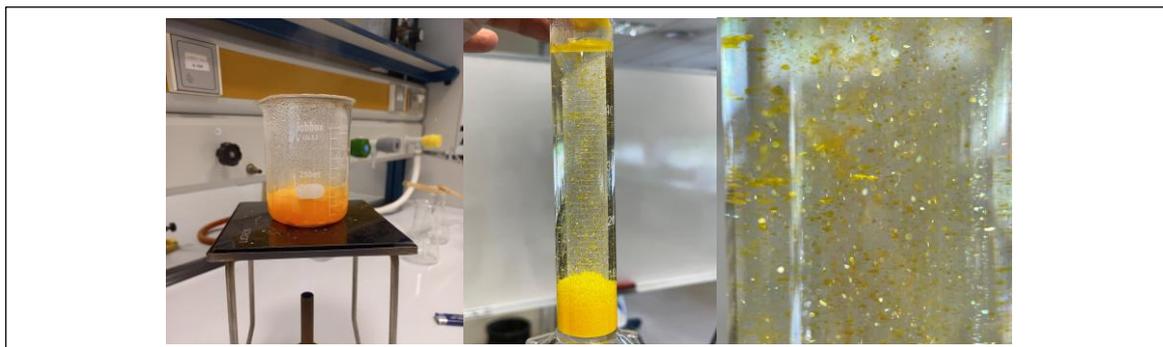
### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.

### Procedimiento:

1. Pesa 15 g de yoduro potásico en un vidrio de reloj utilizando la balanza.
2. Ponlo en un vaso y añade la mínima cantidad de agua necesaria para disolverlo. Agita con la varilla de vidrio hasta que se disuelva por completo.
3. Mide 40 mL de agua oxigenada y viértela en la probeta de 250 mL.
4. Añade unos 20 mL de detergente líquido a la probeta que tiene el agua oxigenada. Aquí puedes añadir el colorante. Y agita la probeta.
5. Pon la probeta sobre una bandeja grande de plástico. Con mucho cuidado, vierte la disolución de yoduro potásico y aléjate un poco.

# Lluvia de oro



Tema: Experimentos atractivos sencillos

Dificultad: 

Duración de tiempo: 40 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos  | Utensilios  | Dónde adquirirlo   |
|--|---|--|
| ~ Nitrato de plomo II<br>~ Yoduro de potasio<br>~ Agua | ~ Pinzas      ~ Placa calefactora<br>~ Espátula    ~ Varillas de vidrio<br>~ Vasos        ~ Báscula | ~ <br>~  |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.

- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente debe realizar esta práctica debido al manejo de una placa calefactora (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado en su uso) y al uso de un producto que puede ser peligroso ante una utilización indebida.
- ~ Asegúrate de que la placa calefactora esté apagada cuando hayas terminado de utilizarla.
- ~ Cuando termines, vierte los desechos en un bidón específico para ello. NO los viertas por la fregadera.

Procedimiento:

1. Pesa 1 g de yoduro potásico y 1 g de nitrato de plomo II con la balanza. Pon los compuestos en vasos, cada uno en un vaso diferente.
2. Añade agua al vaso con yoduro potásico hasta que se disuelva, agita con la varilla. Haz lo mismo con el vaso que tiene nitrato de plomo II.
3. Junta los contenidos de los vasos en un tercer vaso, donde se formará una sustancia amarilla.
4. Calienta el vaso con la sustancia amarilla.
5. Espera unos 15 minutos hasta que veas el líquido.
6. Deja de calentar y pon el líquido en un recipiente estrecho.
7. Deja que se vaya enfriando y ahora sí que observarás lo que se llama: lluvia de oro.
8. No seas impaciente, tarda un rato hasta que aparece la lluvia de oro.

# El genio de la botella



Tema: Experimentos atractivos sencillos



Duración de tiempo: 25 minutos



Materiales:

| Productos                                   | Utensilios  | Dónde adquirirlo |
|---|---|------------------|
| ~ Permanganato potásico<br>~ Agua oxigenada | ~ Matraz Erlenmeyer o botella de cristal<br>~ Tapón de corcho<br>~ Vidrio de reloj<br>~ Papel higiénico<br>~ Hilo<br>~ Espátula<br>~ Balanza<br>~ Probeta | ~<br>~           |

#### Precauciones:

- ~ Utiliza mascarilla para evitar respirar el polvo.
- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ Ventila muy bien la sala cuando hayas terminado la experiencia.

#### Procedimiento:

1. Mide 30 mL de agua oxigenada con la probeta, ponlos en un matraz Erlenmeyer y tápalo con el tapón de corcho.
2. Pesa 0,5 g de permanganato potásico con un vidrio de reloj utilizando la balanza. Envuélvelo en una bolsita de papel higiénico fino y átalos con un hilo.
3. Quita el tapón y mete la bolsita con permanganato potásico sin que llegue a tocar el líquido.
4. Vuelve a tapar el matraz.
5. Retírate un poco y destapa de nuevo el matraz.

# Detección de almidón



Tema: Experimentos atractivos sencillos. Detección del almidón en alimentos

Dificultad: 

Duración de tiempo: 20 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos   | Utensilios                | Dónde adquirirlo  |
|---|---------------------------|---|
| ~ Patata<br>~ Zanahoria<br>~ Fideos<br>~ Pan<br>~ Plátano<br>~ Manzana<br>~ Mortadela<br>~ Arroz<br>~ Alcohol yodado o Betadine | ~ Platos<br>~ Cuentagotas | ~  |

Precauciones:

- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.

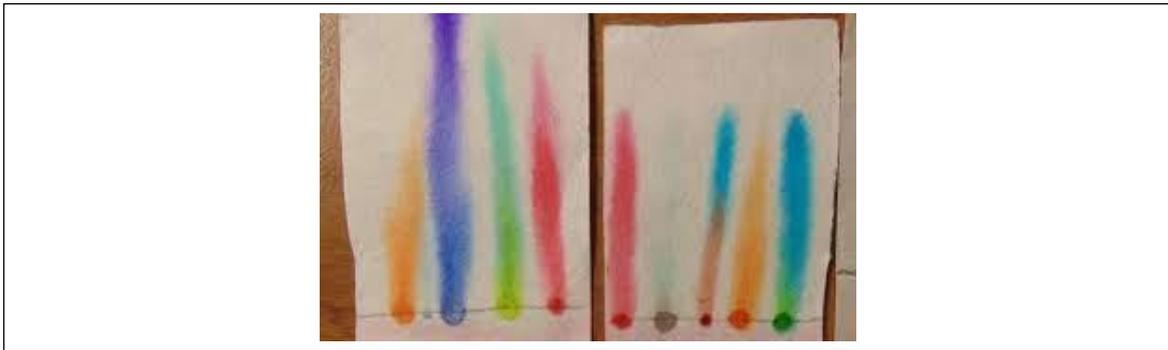
Procedimiento:

1. Coloca muestras de cada alimento en platos.
2. Agrega unas gotas de alcohol yodado.
3. Si el alimento se tiñe de azul es que tiene almidón. Si el alimento no se tiñe, es que no tiene almidón.

Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Qué alimentos tienen almidón?
- ~ ¿Cómo sabes qué alimentos tienen almidón?

# Cromatografía de un caramelo



Tema: El color

Dificultad: 

Duración de tiempo: 60 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos                         | Utensilios                                       | Dónde adquirirlo  |
|-----------------------------------|--|---|
| ~ Sal de mesa<br>~ M&Ms<br>~ Agua | ~ Papel de filtro<br>~ Lapicero<br>~ Cuentagotas | ~ Tijeras<br>~ Vasos<br> |

Precauciones:

- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.

### Procedimiento:

1. Prepara la solución salina con sal de mesa al 1%:
  - 1) Mide 300 mL de agua y échalo en un vaso.
  - 2) Pesa 3 g de sal común y mézclalo con el agua.
2. Corta un papel de filtro en un cuadrado de 8 cm x 8 cm.
3. Dobla el papel en cuatro partes, en forma de acordeón.
4. Corta muescas estrechas en el papel a lo largo de los pliegues.
5. Escoge cuatro caramelos de un solo color y colócalos en un vaso con agua (5 o 6 gotas); haz lo mismo con dulces de otros colores.
6. Con un lápiz, escribe en el papel de filtro el color del dulce y dibuja un círculo donde se aplicarán las soluciones de colores.
7. Aplica las soluciones coloreadas dentro de los círculos.
8. Agrega a un vaso transparente de plástico de 20 a 30 mL (1-2 cucharadas) de la solución salina.
9. Dobla el papel de filtro con las manchas coloreadas e introdúcelo en el vaso de solución salina con las manchas hacia abajo.
10. En el momento en el que la solución comience a ascender por el papel, retira el papel mojado del vaso y extiéndelo sobre una superficie limpia para que pueda ser observado el desplazamiento de los colores.
11. Analiza los cromatogramas obtenidos para encontrar cuales de los recubrimientos coloreados se componen de más de un color.

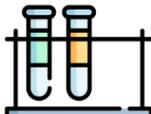
### Preguntas para cerrar:

- ~ ¿De qué colores eran los caramelos?
- ~ ¿En qué colores se han descompuesto?

# Sustitución de cobre por plata



Tema: Experimentos atractivos sencillos

Dificultad: 

Duración de tiempo: 30 minutos

Tiempo de espera: indeterminado

A realizar por: 

Materiales:

| Productos   | Utensilios  | Dónde adquirirlo  |
|---|---|---|
| ~ Alambre grueso de cobre<br>~ Nitrato de plata<br>~ Agua (destilada) | ~ Vaso de precipitados pequeño<br>~ Varilla de vidrio | ~  |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.

- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ Asegúrate de dejar el vaso reposando en una superficie plana y estable.
- ~ Una vez que introduzcas el alambre de cobre en la disolución, no lo toques.

Consejos:

- ~ Es recomendable el uso de agua destilada para una mejor apreciación. Sin embargo, también puede realizarse con agua del grifo a pesar de la turbiedad que se forma.

Procedimiento:

1. Disuelve una pequeña porción de nitrato de plata en unos 50 mL de agua.
2. Dobla en espiral el alambre de cobre y, engánchalo en la varilla de vidrio.
3. Introduce el extremo libre del alambre en la disolución.
4. Espera un tiempo y observa los cambios que se producen.

# Pelota saltarina



Tema: Experimentos atractivos sencillos



Duración de tiempo: 10 minutos



Materiales:

| Productos   | Utensilios                         | Dónde adquirirlo   |
|---|------------------------------------|--|
| ~ Disolución de silicato de sodio al 50 %<br>~ Alcohol etílico de 96% | ~ Vaso de plástico<br>~ Cucharitas | ~ <br>~  |

Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.

- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente debe realizar esta práctica debido a un proceso algo más técnico que otros. Además, es inviable que cada alumno del aula de Primaria realice esta práctica individualmente.

Procedimiento:

1. Coge cuatro cucharaditas de la disolución de silicato de sodio al 50% y ponlas en un vaso de plástico.
2. Coge una cucharadita de alcohol etílico de 96%.
3. Remueve la mezcla hasta obtener una sustancia gelatinosa.
4. Recógela con la cucharilla y colócala en tu mano (con los guantes puestos).
5. Amasa la sustancia dándole forma de bola y pronto acabará compacta como si fuera una bola flexible que se comporta como una goma.
6. Déjala secar antes de probar si bota.

# Bosque químico



Tema: Experimentos atractivos sencillos

Dificultad: 

Duración de tiempo: 40 minutos

A realizar por:  

Materiales:

| Productos                         | Utensilios                 | Dónde adquirirlo  |
|-----------------------------------|----------------------------|---|
| ~ Arena                           |                            |    |
| ~ Silicato de sodio               | ~ Espátula                 | ~  |
| ~ Sulfato de cobre pentahidratado | ~ Vasos pequeños de 100 mL | ~  |
| ~ Sulfato de níquel               | ~ Probeta de 100 mL        |   |
| ~ Sulfato de hierro (II)          | ~ Agitador magnético       |   |
| ~ Cloruro de cobalto              | ~ Imán                     |   |
| ~ Cloruro de calcio               |                            |   |

### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente debe supervisar en todo momento la práctica.
- ~ Desecha los residuos en un bidón específico para ello. NO los viertas por la fregadera.

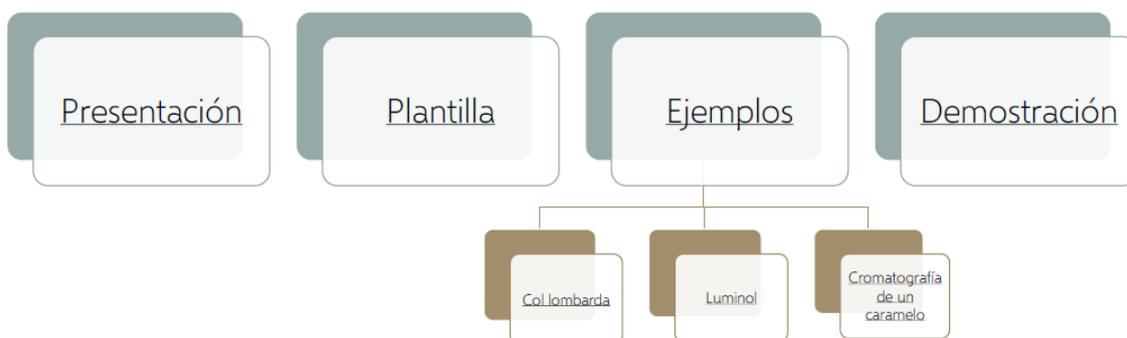
### Procedimiento:

1. Mide 40 mL de agua con la probeta y viértelos sobre un vaso.
2. Mide 40 mL de silicato de sodio y añádelos al agua.
3. Agita la mezcla con el agitador magnético hasta obtener un líquido homogéneo.
4. En otro vaso, vierte arena hasta alcanzar una altura de aproximadamente 0,5 cm.
5. Añade la disolución de silicato de sodio y agua sobre la arena por las paredes del vaso, con cuidado, para evitar deformaciones en el lecho arenoso.  
En caso de que el fondo sufra alguna modificación, es suficiente con que le des pequeños golpes en los laterales del vaso para que recupere el fondo liso.
6. Con la punta de la espátula, coge porciones pequeñas de las sales metálicas y espolvoréalas sobre la disolución. Normalmente, las partículas caerán al fondo. Si esto no ocurre, empuja con la espátula los grumos flotantes hacia el fondo.
7. Ahora, espera 10 minutos a que surja el bosque químico.

## Anexo 2. Presentación del recurso

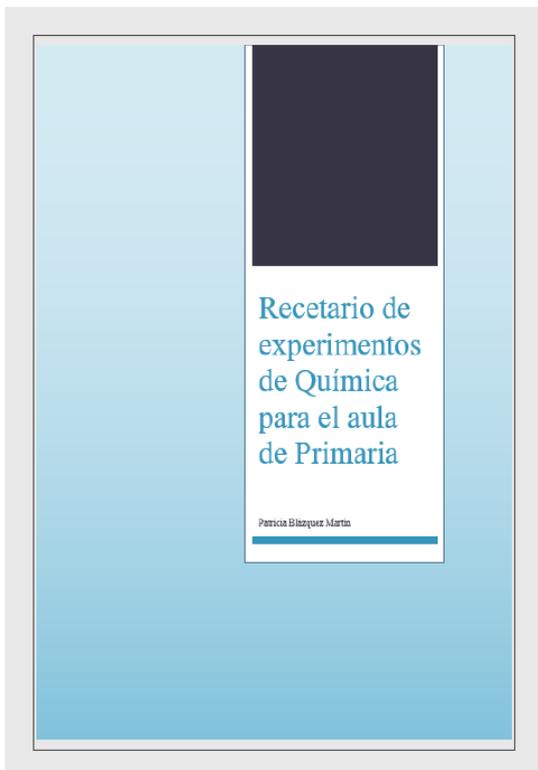


# Índice





# PRESENTACIÓN



## Presentación

¿Qué es?

- Un recurso

¿Para quiénes?

- Destinado a profesores

¿Con qué objetivo?

- Promover la experimentación en el aula

# Índice

|  |    |
|--|----|
| Plantilla.....                           | 3  |
| Misericordia.....                        | 5  |
| Filtración.....                          | 6  |
| Evaporación.....                         | 8  |
| Difusión.....                            | 10 |
| Difusión.....                            | 11 |
| Magnético.....                           | 14 |
| Misericordia soluble.....                | 16 |
| Cristalización.....                      | 18 |
| Cristales azules.....                    | 19 |
| Cristales blancos.....                   | 21 |
| Cristales en un hilo.....                | 23 |
| Árbol de plomo.....                      | 25 |
| Ácidos y bases.....                      | 26 |
| Col lombarda.....                        | 29 |
| Vinagre y color.....                     | 32 |
| Agua arcaica.....                        | 34 |
| Oxidación.....                           | 37 |
| Cambio de color.....                     | 38 |
| Cambiar colores de cobre.....            | 40 |
| Combustión.....                          | 42 |
| Magnesio.....                            | 43 |
| Parasitación.....                        | 45 |
| Teñir un globo.....                      | 46 |
| Moho.....                                | 48 |
| Fabricar pan.....                        | 50 |
| Densidad.....                            | 53 |
| Torre de densidades.....                 | 54 |
| Estados de la materia y sus cambios..... | 56 |
| Ciclo del agua en una botella.....       | 57 |
| Discurso criosférico.....                | 59 |

1

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Fluido no newtoniano.....             | 61 |
| Bioluminiscencia.....                 | 63 |
| Luminol.....                          | 64 |
| Cuero.....                            | 67 |
| Enxofre.....                          | 68 |
| Erupción de un volcán.....            | 70 |
| Colorete.....                         | 72 |
| Tinta invisible.....                  | 74 |
| Paja con 4 simones.....               | 76 |
| Volcán que hace macarillitas.....     | 78 |
| Pasta de dientes para dientes.....    | 80 |
| Libro de oro.....                     | 82 |
| El genio de la botella.....           | 84 |
| Detección de almidón.....             | 86 |
| Cromatografía de un caramelo.....     | 88 |
| Qualificación de cobre por plata..... | 90 |
| Peñón salarino.....                   | 92 |
| Bosque químico.....                   | 94 |

1

Mezclas

Cristalización

Ácidos y bases

Oxidación

Combustión

Fermentación

Densidad

Estados de la materia

Bioluminiscencia

Otros



# PLANTILLA

## Nombre del experimento

Imagen del experimento o relacionada

Tema:

Dificultad:

Duración de tiempo:

A realizar por:

Materiales:

| Productos | Utensilios | Donde adquirirlo  |
|-----------|------------|---|
| -         | -          | <br>supermercado |
| -         | -          | <br>farmacia     |
| -         | -          | <br>laboratorio  |

Precauciones:

-

Procedimiento:

1.

Preguntas para cerrar:

# Plantilla

Nombre del experimento

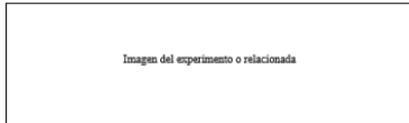


Imagen del experimento o relacionada

Tema: (tema al que se asocia el experimento o práctica)

Dificultad: Nivel de dificultad del experimento o práctica. La clasificación de estos niveles dependerá de la complejidad de los procedimientos y la peligrosidad de los productos utilizados.



Duración de tiempo: Indica el tiempo que se tarda en completar el experimento.

A realizar por: Indica qué persona es la más apropiada o debe desarrollar el experimento.



3

Materiales:

| Productos (Este apartado indica los productos que son necesarios para completar el experimento) | Utensilios (Este apartado indica los utensilios que son necesarios para desarrollar la práctica experimental) | Dónde adquirirlo (Este apartado indica dónde se pueden comprar los productos necesarios para la práctica)   |
|---|---|---|
| ~   | ~   | ~  supermercado<br>~  droguería<br>~  tienda especializada |

Precauciones (En esta sección se indican las precauciones que se deben tener a la hora de realizar el experimento, su preparación previa y a la hora de recoger):

~  
Procedimiento (Esta sección indica todos los pasos que se deben seguir para completar la práctica experimental con éxito):

1.  
Preguntas para cerrar (esta sección, que puede no estar incluida en todas las prácticas, señala algunas preguntas que se pueden realizar a los alumnos con el fin de dar un cierre al experimento, además de dar una continuidad dentro del tema de estudio):

4

## Nombre del experimento

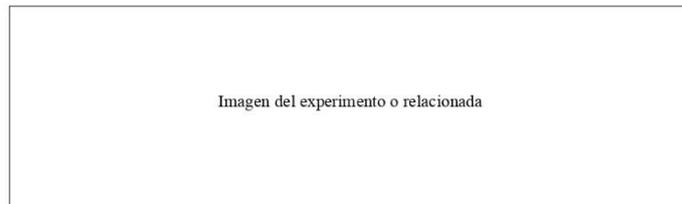


Imagen del experimento o relacionada

Tema:



Duración de tiempo:



Materiales

| Productos | Utensilios | Dónde adquirirlo   |
|-----------|------------|--|
| ~         | ~          |  <p>The 'Dónde adquirirlo' column contains three icons: a supermarket building with a sign that says 'SUPERMARKET', a shopping cart with a red cross on it, and a set of laboratory glassware including a round-bottom flask and an Erlenmeyer flask.</p> |

Precauciones:

~

Procedimiento:

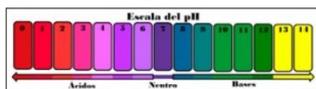
1.

Preguntas para cerrar:

# EJEMPLOS

## Ejemplo: COL LOMBARDA

### Col lombarda



Tema: Detección de ácidos y bases

Dificultad:

Duración de tiempo: Preparación: 30 minutos  
Proceso de detección: 20 minutos  
Total: 50 minutos

A realizar por:

Materiales:

| Productos           | Utensilios          | Dónde adquirirlo |
|---------------------|---------------------|------------------|
| - Agua              | - Vasos             |                  |
| - Col lombarda      | - Placa calefactora |                  |
| - Limón             | - Tubos de ensayo   |                  |
| - Vinagre           | - Embudo            |                  |
| - Lejía             | - Cuchillo          |                  |
| - Amilórico (almor) | - Papel de filtro   |                  |
| - Zumo de frutas    | - Varilla de vidrio |                  |
|                     | - Cuentagotas       |                  |
|                     |                     |                  |
|                     |                     |                  |

30

Precauciones:

- Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- El docente debe realizar parte de la práctica debido al manejo de una placa calefactora (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado en su uso).
- Asegúrate de que la placa calefactora esté apagada cuando hayas terminado de utilizarla.
- Cuando termines, puedes verter los desechos por la fregadero.

Procedimiento:

1. Coge un trozo de col lombarda y córtalo en trozos pequeños. Colócalos en un vaso y vierte agua hasta que la col quede cubierta por completo.
2. Cuece la col lombarda usando la placa durante unos 10 minutos, removiendo cada poco tiempo.
3. Pasado este tiempo, aparta la col del fuego.
4. Prepara un filtro:
  - 1) Coge un cuadrado de papel de filtro.
  - 2) Dobla el cuadrado por la mitad.
  - 3) Vuelve a doblar por la mitad formando de nuevo un cuadrado más pequeño.
  - 4) Con centro en la esquina cerrada, dibuja un cuarto de circunferencia y recorta por la línea.
  - 5) Abrelo para que quede como un cono.
5. Pon el filtro en el embudo.
6. Coloca el embudo sobre el vaso.
7. Cuando la col se haya enfriado, echa poco a poco el contenido de vaso de cocer la col lombarda en el filtro. A este líquido mojado, lo denominaremos indicador ácido-base.
8. Pon en una gradilla 5 tubos de ensayo. Y llénalos hasta la mitad, cada uno con un producto diferente (limón, vinagre, lejía, amilórico y zumo de frutas).
9. Coge el vaso con el indicador ácido-base y, con un cuentagotas, añade unas gotas a cada tubo y agita uno por uno de un lado al otro.
10. Los líquidos cambiarán de color dependiendo de su acidez o su basicidad.

31

11. Si cambia a tonos rojizos, significa que son sustancias ácidas. Si cambia a tonos azules, son sustancias básicas o no ácidas.

Consejos:

- Prepara la col lombarda (pasos 1 a 7) unas horas antes o el día de antes, de este modo en el momento de hacer la experiencia con los ácidos y las bases ya estará listo para usar.

Preguntas para cerrar:

- ¿Cómo identificamos qué sustancias son ácidas y cuáles son básicas?
- ¿Qué sustancias son ácidas? ¿Qué color aparecen?
- ¿Qué sustancias son básicas? ¿Qué color aparecen?
- ¿Qué otras sustancias pueden ser ácidas? ¿Y básicas?

32

## Col lombarda



Tema: Detección de ácidos y bases

Dificultad:



Duración de tiempo: Preparación: 30 minutos

Proceso de detección: 20 minutos

Total: 50 minutos

A realizar por:



## Materiales

| Productos  | Utensilios   | Donde adquirirlo |
|--|--|------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>~ Agua</li> <li>~ Col lombarda</li> <li>~ Limón</li> <li>~ Vinagre</li> <li>~ Lejía</li> <li>~ Antiácido (almax)</li> <li>~ Zumo de frutas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>~ Vasos</li> <li>~ Embudo</li> <li>~ Cuchillo</li> <li>~ Gradilla</li> <li>~ Placa calefactora</li> <li>~ Tubos de ensayo</li> <li>~ Papel de filtro</li> <li>~ Varilla de vidrio</li> <li>~ Cuentagotas</li> </ul> | <p>~</p>         |

#### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ El docente debe realizar parte de la práctica debido al manejo de una placa calefactora (que puede producir quemaduras si no se tiene cuidado en su uso).
- ~ Asegúrate de que la placa calefactora esté apagada cuando hayas terminado de utilizarla.
- ~ Cuando termines, puedes verter los desechos por la fregadera.

#### Procedimiento:

1. Coge un trozo de col lombarda y córtalo en trocitos pequeños. Colócalos en un vaso y vierte agua hasta que la col quede cubierta por completo.
2. Cuece la col lombarda usando la placa durante unos 10 minutos, removiendo cada poco tiempo.
3. Pasado este tiempo, aparta la col del fuego.
4. Prepara un filtro:
  - 1) Coge un cuadrado de papel de filtro.
  - 2) Dobra el cuadrado por la mitad.
  - 3) Vuelve a doblar por la mitad formando de nuevo un cuadrado más pequeño.
  - 4) Con centro en la esquina cerrada, dibuja un cuarto de circunferencia y recorta por la línea.
  - 5) Ábrelo para que quede como un cono.
5. Pon el filtro en el embudo.
6. Coloca el embudo sobre el vaso.
7. Cuando la col se haya enfriado, echa poco a poco el contenido de vaso de cocer la col lombarda en el filtro. A este líquido morado, lo denominaremos indicador ácido-base.
8. Pon en una gradilla 5 tubos de ensayo. Y llénalos hasta la mitad, cada uno con un producto diferente (limón, vinagre, lejía, antiácido y zumo de frutas).
9. Coge el vaso con el indicador ácido-base y, con un cuentagotas, añade unas gotas a cada tubo y agita uno por uno de un lado al otro.
10. Los líquidos cambiarán de color dependiendo de su acidez o su basicidad.
11. Si cambia a tonos rojizos, significa que son sustancias ácidas. Si cambia a tonos azules, son sustancias básicas o no ácidas.

## Consejos:

- ~ Prepara la col lombarda (pasos 1 a 7) unas horas antes o el día de antes, de este modo en el momento de hacer la experiencia con los ácidos y las bases ya estará listo para usar.

## Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Cómo identificamos qué sustancias son ácidas y cuáles son básicas?
- ~ ¿Qué sustancias son ácidas? ¿Qué color aparece?
- ~ ¿Qué sustancias son básicas? ¿Qué color aparece?
- ~ ¿Qué otras sustancias pueden ser ácidas? ¿Y básicas?

# Ejemplo: LUMINOL

### Luminol



Tema: Bioquímica

Dificultad: 

Duración de tiempo: 60 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos                 | Utensilios                            | Dónde adquirirlo  |
|---------------------------|---------------------------------------|---|
| - Hidróxido sódico        | - Tres tubos de ensayo                | -  |
| - Agua oxigenada          | - Un vaso de precipitados de 250 mL   | -  |
| - Luminol                 | - Dos vasos de precipitados de 100 mL | -  |
| - Ferrocianuro de potasio | - Erlenmeyer                          | -  |
| - Agua                    | - Vidrio de reloj                     | -  |
|                           | - Espátula                            | -  |
|                           | - Varilla de vidrio                   | -  |
|                           | - Probetas                            | -  |

66

**Precauciones:**

- Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- Cuando termines, vierte los desechos en un bidón específico para ello. NO los viertas por la fregadera.
- El docente debe realizar la práctica debido al uso de productos peligrosos.

**Procedimiento:**

1. Prepara la disolución de luminol:
  - 1) Pesa 0,1 g de luminol y 1 g de hidróxido sódico en un vaso de precipitados de 250 mL.
  - 2) Añade 100 mL de agua y remueve con una varilla de vidrio hasta la total disolución.
2. Prepara la disolución de hierro:
  - 1) Pesa 0,1 g de ferrocianuro de potasio.
  - 2) Añade 100 mL de agua y disuélvelo con la varilla de vidrio hasta la total disolución.
3. Haz un ensayo:
  - 1) En un vaso de precipitados de 100 mL añade 10 mL de la disolución de hierro y 10 gotas de agua oxigenada.
  - 2) Prepara 10 mL de la disolución de luminol.
  - 3) Apaga las luces.
  - 4) Añade el luminol al vaso.
  - 5) Repite el ensayo.
4. Haz el experimento a lo grande:
  - 1) En un Matraz Erlenmeyer añade los 80 mL que quedan de la disolución de hierro y 5 mL de agua oxigenada.
  - 2) Apaga las luces.
  - 3) Añade los 80 mL restantes de la disolución de luminol.

67

**Preguntas para cerrar:**

- ¿Ocurre esta reacción en la naturaleza?
- ¿Qué animales brillan en la oscuridad?
- ¿Cuál es el término para los animales que desprenden luz en la oscuridad de forma natural?

68

## Luminol



Tema: Bioluminiscencia

Dificultad:



Duración de tiempo: 60 minutos

A realizar por:



## Materiales

| Productos  | Utensilios  | Donde adquirirlo  |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>~ Hidróxido sódico</li><li>~ Agua oxigenada</li><li>~ Luminol</li><li>~ Ferrocianuro de potasio</li><li>~ Agua destilada</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>~ Tres tubos de ensayo</li><li>~ Un vaso de precipitados de 250 mL</li><li>~ Dos vasos de precipitados de 100 mL</li><li>~ Erlenmeyer</li><li>~ Vidrio de reloj</li><li>~ Espátula</li><li>~ Varilla de vidrio</li><li>~ Probetas</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>~ </li><li>~ </li><li>~ </li></ul> |

### Precauciones:

- ~ Utiliza siempre gafas de seguridad, guantes y vestimenta larga.
- ~ Evita el contacto de los productos con la piel, ojos y boca.
- ~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- ~ Cuando termines, vierte los desechos en un bidón específico para ello. NO los viertas por la fregadera.
- ~ El docente debe realizar la práctica debido al uso de productos peligrosos.

### Procedimiento:

1. Prepara la disolución de luminol:
  - 1) Pesa 0,1 g de luminol y 1 g de hidróxido sódico en un vaso de precipitados de 250 mL.
  - 2) Añade 100 mL de agua y remueve con una varilla de vidrio hasta la total disolución.
2. Prepara la disolución de hierro:
  - 1) Pesa 0,1 g de ferricianuro de potasio.
  - 2) Añade 100 mL de agua y disuelve con la varilla de vidrio hasta la total disolución.
3. Haz un ensayo:
  - 1) En un vaso de precipitados de 100 mL añade 10 mL de la disolución de hierro y 10 gotas de agua oxigenada.
  - 2) Prepara 10 mL de la disolución de luminol.
  - 3) Apaga las luces.
  - 4) Añade el luminol al vaso.
  - 5) Repite el ensayo.
4. Haz el experimento a lo grande:
  - 1) En un Matraz Erlenmeyer añade los 80 mL que quedan de la disolución de hierro y 5 mL de agua oxigenada.
  - 2) Apaga las luces.
  - 3) Añade los 80 mL restantes de la disolución de luminol.

## Preguntas para cerrar:

- ~ ¿Ocurre esta reacción en la naturaleza?
- ~ ¿Qué animales brillan en la oscuridad?
- ~ ¿Cuál es el término para los animales que desprenden luz en la oscuridad de forma natural?

## Ejemplo: CROMATOGRAFÍA DE UN CAMELO

### Cromatografía de un caramelo



Tema: El color

Dificultad: 

Duración de tiempo: 60 minutos

A realizar por: 

Materiales:

| Productos                               | Utensilios        | Dónde adquirirlo  |
|---|-------------------|---|
| - Solución salina con sal de mesa al 1% | - Papel de filtro | - Tijeras   |
| - M&M's                                 | - Lapicero        | - Vaso  |
| - Agua                                  | - Cuentagotas     | -  |

Precauciones:

- Después de manipular el producto, lívate las manos y la cara con abundante agua y jabón.

35

### Procedimiento:

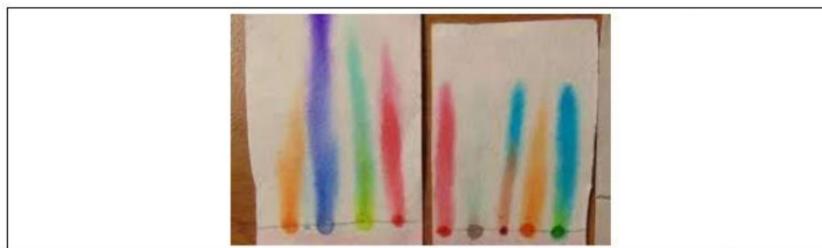
1. Prepara la solución salina con sal de mesa al 1%:
  - 1) Mide 300 mL de agua y échalo en un vaso.
  - 2) Mide 3 g de sal común y mézclalo con el agua.
2. Corta un papel de filtro en un cuadrado de 8 cm x 8 cm.
3. Dóbla el papel en cuatro partes, en forma de acordeón.
4. Corta muescas estrechas en el papel a lo largo de los pliegues.
5. Encoge cuatro caramelos de un solo color y colócalos en un vaso con agua (5 o 6 gotas); haz lo mismo con dulces de otros colores.
6. Con un lápiz, escribe en el papel de filtro el color del dulce y dibuja un círculo donde se aplicarán las soluciones de colores.
7. Aplica las soluciones coloreadas dentro de los círculos.
8. Agrega a un vaso transparente de plástico de 20 a 30 mL (1-2 cucharadas) de la solución salina.
9. Dóbla el papel de filtro con las manchas coloreadas e introdúcelo en el vaso de solución salina con las manchas hacia abajo.
10. En el momento en el que la solución comienza a ascender por el papel, retira el papel mojado del vaso y extiéndelo sobre una superficie limpia para que pueda ser observado el desplazamiento de los colores.
11. Analiza los cromatogramas obtenidos para encontrar cuáles de los recubrimientos coloreados se compone de más de un color.

Preguntas para cerrar:

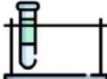
- ¿De qué colores eran los caramelos?
- ¿En qué colores se han descompuesto?

39

## Cromatografía de un caramelo



Tema: El color

Dificultad: 

Duración de tiempo: 60 minutos

A realizar por: 

## Materiales

| Productos                         | Utensilios   | Donde adquirirlo  |
|-----------------------------------|--|---|
| ~ Sal de mesa<br>~ M&Ms<br>~ Agua | ~ Papel de filtro<br>~ Lapicero<br>~ Cuentagotas<br>~ Tijeras<br>~ Vasos | ~  |

Precauciones:

~ Después de manipular el producto, lávate las manos y la cara con abundante agua y jabón.

Procedimiento:

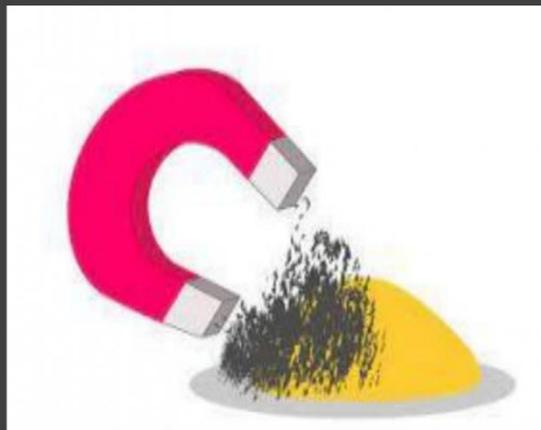
1. Prepara la solución salina con sal de mesa al 1%:
  - 1) Mide 300 mL de agua y échalo en un vaso.
  - 2) Mide 3 g de sal común y mézclalo con el agua.
2. Corta un papel de filtro en un cuadrado de 8 cm x 8 cm.
3. Dobla el papel en cuatro partes, en forma de acordeón.
4. Corta muescas estrechas en el papel a lo largo de los pliegues.
5. Escoge cuatro caramelos de un solo color y colócalos en un vaso con agua (5 o 6 gotas): haz lo mismo con dulces de otros colores.
6. Con un lápiz, escribe en el papel de filtro el color del dulce y dibuja un círculo donde se aplicarán las soluciones de colores.
7. Aplica las soluciones coloreadas dentro de los círculos.
8. Agrega a un vaso transparente de plástico de 20 a 30 mL (1-2 cucharadas) de la solución salina.
9. Dobla el papel de filtro con las manchas coloreadas e introdúcelo en el vaso de solución salina con las manchas hacia abajo.
10. En el momento en el que la solución comience a ascender por el papel, retira el papel mojado del vaso y extiéndelo sobre una superficie limpia para que pueda ser observado el desplazamiento de los colores.
11. Analiza los cromatogramas obtenidos para encontrar cuales de los recubrimientos coloreados se compone de más de un color.

Preguntas para cerrar:

- ~ ¿De qué colores eran los caramelos?
- ~ ¿En qué colores se han descompuesto?

A background image showing various pieces of laboratory glassware, including beakers and flasks, some containing colored liquids (orange, green, yellow).

# DEMOSTRACIÓN



DEMOSTRACIÓN:  
MAGNETISMO



## DEMOSTRACIÓN: CROMATOGRAFÍA DE UN CARAMELO



## DEMOSTRACIÓN: LUMINOL

PREGUNTAS Y  
COMENTARIOS



MUCHAS GRACIAS

