

# “Química Cotidiana en los Medios de Comunicación para el Aula de Secundaria”



<http://ciencianet.com>, [www.taringa.net](http://www.taringa.net), <http://fq-experimentos.blogspot.com/>,  
<http://lacienciaencasa.webnode.es>

**Trabajo Fin de Máster: “Investigación y Evaluación de la Didáctica en el Aula para el Desarrollo Profesional Docente”.**

Nombre y Apellidos: ROSARIO MARTÍNEZ DEL ÁGUILA  
Almería, junio de 2011.  
Directora TFM: M<sup>ª</sup> RUT JIMÉNEZ LISO  
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales  
Universidad de Almería

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. MARCO TEÓRICO:.....	3
2.1. Antecedentes:.....	3
3. Objetivo del TFM y fundamentación. ....	5
4. Metodología utilizada .....	7
4.1. Unidad de muestreo:.....	7
4.2. Categorías de análisis de las muestras. ....	9
4.2.1. Conexión curricular.....	9
4.2.2. Las actividades de Química en los medios de comunicación, ¿son actividades cotidianas a las experiencias de los estudiantes? ... ¿Pueden servir para plantear un enfoque de enseñanza por investigación? .....	10
Definición .....	11
4.2.3. ¿Son útiles para que los estudiantes de ESO desarrollen la competencia científica?.....	11
5. Presentación de los resultados obtenidos. Interpretación, según los objetivos de la investigación.....	13
5.1. Descripción de las actividades .....	13
5.2. Conexión curricular: .....	16
5.3. Tratamiento didáctico de las actividades. ....	21
5.3. Calidad de los argumentos:.....	23
6. Análisis de los resultados. ....	28
6.1. Transformación Didáctica: .....	29
7. A modo de conclusiones.....	32
8. Prospectiva o investigaciones futuras. ....	34
9. Bibliografía.....	35

## 1. INTRODUCCIÓN

A menudo los alumnos suelen señalar la Física y la Química entre las asignaturas que resultan más difíciles, misteriosas y a las que no encuentran ninguna utilidad en su vida diaria, de las que configuran el currículo en la Enseñanza Secundaria Obligatoria. El mismo resultado podríamos obtener si preguntáramos a cualquier persona de las que nos rodean sobre qué experiencias tuvieron o qué recuerdan de estas disciplinas. Por experiencia personal extraemos que suelen decir que “eran asignaturas muy abstractas, y los ejercicios, en la mayoría de los casos, los memorizaban”.

Habitualmente, la enseñanza de las Ciencias, en general, y de la Química, en particular, se ha centrado en metodologías de transmisión de conceptos (Red Ires, 2009), en el que el diseño de las unidades didácticas que comprendían el currículo era en función de los Principios, Leyes, Teorías y Descubrimientos históricos realizados por los científicos (Jiménez Liso, Leach and López-Gay, en prensa). Numerosos autores (Driver, Guesne y Tiberghien, 1989; Llorens, 1991) señalan que no se suele tener en cuenta las concepciones alternativas del alumnado en la materia. A menudo se obvia que la ciencia a enseñar debe ser transpuesta, adaptada, y no mostrarse con un nivel tan elevado de abstracción y tan desconectada del contexto cotidiano. A través de esta metodología de enseñanza, el alumnado adquiere aprendizaje académico, memorístico, y no alcanza las capacidades necesarias que le posibiliten justificar, razonar, argumentar en base a unas pruebas, a formular hipótesis (Jiménez-Aleixandre, 2010), etc., es decir, hablar y hacer ciencia.

Nos encontramos en un momento en el que la Enseñanza de las Ciencias quiere fundamentar el currículo de secundaria en un contexto más cercano ya que se considera prioritario que todo el alumnado adquiriera los conocimientos básicos para reconocer, valorar y adoptar una actitud crítica y responsable ante los fenómenos que nos rodean, es decir, uno de los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria es la “Alfabetización Científica” según se expresa en la normativa correspondiente (MEC, 2006). Y para ello, hay que dar el salto de una ciencia para especialistas a una “**ciencia para todos**” (Marco, 1997 y 2000; Hodson, 1994), elaborando propuestas pedagógicas en las que el tratamiento didáctico sea el más adecuado.

Coincidimos con Bruner (1969) que “cualquier materia puede ser enseñada efectivamente en alguna forma honradamente intelectual a cualquier niño en cualquier

fase de su desarrollo”, pero, para ello, sería necesario hacer la transposición didáctica (Chevallard, 1997) que no resulta nada sencillo de aplicar.

## **2. MARCO TEÓRICO:**

¿Cómo se debe planificar la práctica en el aula para conseguir la *Alfabetización Científica* del alumnado de secundaria? Lo primero que debemos tener en cuenta es el contexto en el que vamos a trabajar. El diseño de Unidades didácticas, que contemplen los contenidos del currículo establecido, debe fundamentarse en la enseñanza de las ciencias desde un contexto cercano a la vida de los alumnos y que pueda responder a sus necesidades. Según Vázquez González (2004) considera necesario tener en cuenta al menos tres dimensiones distintas para la idea de contextualización (contextualización histórica, metodológica y socio-ambiental). De entre las propuestas didácticas que podemos encontrar, en este trabajo nos vamos a centrar en “Química cotidiana en el aula de Secundaria” que podría quedar ubicada en la contextualización socio-ambiental.

Nos posicionamos por tanto, en la línea de investigación de transformar la Química en Química cotidiana para todos/as, línea de investigación iniciada y promovida por De Manuel (2004), *nuestro objetivo es un intento de inmerger la química cotidiana en el currículo de modo que por una parte sirva de eje para su elaboración que conduzca a una organización estructurada de la materia y a un aprendizaje que permita después encontrar aplicaciones y utilidad en los conocimientos adquiridos*. Yuxtapuestos con esta línea de investigación podemos encontrar proyectos curriculares centrados en la química en contexto como, por ejemplo, los proyectos 21st Century Science, Salters, APQUA, “Más ciencia” u otros más concretos como la propuesta de centrar toda la química de secundaria en torno a la cocina (Solsona, 2003), en los cambios químicos cotidianos (Sánchez-Guadix, 2004).

### **2.1. Antecedentes:**

La utilización de la “Química cotidiana” no es nueva, podemos remontarnos a principios del siglo XX y encontramos propuestas como la de Quiroga en 1885 de una ciencia demostrada a través de fenómenos *concretos, vulgares y diarios* o las propuestas que ofrecieron Ramiro Suárez, Edmundo Lozano, Vicente Valls, etc. que se basaban en la utilización de *actividades centradas en los alumnos*. Además, podemos encontrar una extensa publicación de libros relacionados, desde finales del siglo XIX hasta nuestros días, como por ejemplo, “Las ciencias enseñadas por medio de juegos o teorías

científicas” de Lasso de la Vega en 1835, Entretenimientos matemáticos, físicos y químicos de Estévez en 1894, Química recreativa de Mullin en 1962, Experimentos químicos que se pueden comer de Vicky Cobb en 1972 y más recientemente “Didáctica de la Química y vida cotidiana” editado por Pinto (2003) y el que han participado numerosos especialistas en la materia.

A pesar de que en los últimos tiempos se está produciendo una proliferación de recursos sobre “Química cotidiana” y/o “Química recreativa” en contextos no formales: a través de internet<sup>1</sup> en secciones o programas de Televisión<sup>2</sup> así como el aumento de publicaciones de ciencia cotidiana y/o divertida como las revistas de trucos caseros o libros específicos sobre el tema (*La maleta de la Ciencia, Lo que Einstein le contó a... su peluquero, su cocinero...*), etc., sin embargo, esta proliferación del contexto no formal no tiene igual repercusión en los ámbitos formales. En un análisis previo de los libros de texto de Química utilizados en Educación Secundaria Obligatoria Sánchez-Guadix (2004) muestra la tendencia de los autores de libros de ir reduciendo las referencias relacionadas con los fenómenos cotidianos, desde los contenidos iniciales a los finales y desde el primer curso de la ESO al último (4ºESO). Además también quedó en evidencia que el tratamiento que se le concede a lo cotidiano suele utilizarse a modo de introducción y excluyéndolo de la aplicación de la *teoría*.

Sin embargo, siete años después de este trabajo (Sánchez Guadix, 2004) han proliferado los blogs de profesores de ciencia donde exponen sus experiencias de ciencia cotidiana<sup>3</sup>. Este banco de recursos, que en el 2004 no se daba, muestra la conexión entre los contextos formal y no formal y la presencia cada vez más creciente de la ciencia cotidiana en el aula.

Es por esto último, por lo que se hizo necesario recurrir a la búsqueda de un banco de actividades de química de un amplio abanico de contextos no formales para su posible utilización en el aula.

Existen diversos estudios que recurren a la química cotidiana presente en los medios divulgativos ya que existe un “boom” o auge de ésta en la proliferación de eventos y

---

<sup>1</sup> ([www.ciencianet.com](http://www.ciencianet.com) , [fq-experimentos.blogspot.com](http://fq-experimentos.blogspot.com), [www.taringa.net](http://www.taringa.net), [www.eperimentar.gov.ar](http://www.eperimentar.gov.ar), ....

<sup>2</sup> [www.leonart.tve.es](http://www.leonart.tve.es); [www.cuatro.com/microsites/el\\_hormiguero/cientifico.html](http://www.cuatro.com/microsites/el_hormiguero/cientifico.html);  
[www.cuatro.com/programas/programas/entretenimiento/brainiac/](http://www.cuatro.com/programas/programas/entretenimiento/brainiac/);  
<http://www.clever.telecinco.es/>

<sup>3</sup> Algunos de los blogs que más hemos utilizado son: <http://ciencianet.com>, [www.taringa.net](http://www.taringa.net), <http://fq-experimentos.blogspot.com/>, <http://lacienciaencasa.webnode.es>; [www.100ciaquimica.net](http://www.100ciaquimica.net) ,  
<http://quimicacotidiana-alejandro.blogspot.com>, <http://jugandoconblutu.blogspot.com> ,  
[www.iestiemposmodernos.com](http://www.iestiemposmodernos.com).

publicaciones relacionadas (Jiménez Liso y De Manuel, 2009a y b). Las actividades de química cotidiana que están apareciendo en este tipo de contextos pueden ser aprovechadas por el profesorado buscando la conexión con los contenidos curriculares y de analizar el posible tratamiento didáctico en el aula. Siguiendo en esta línea de análisis de las actividades presentes en Ferias, Congresos, y otros contextos no formales nos encontramos con artículos como “El regreso de la química cotidiana: ¿Regresión o innovación?” (Jiménez Liso y De Manuel Torres, 2009a) donde se pone de manifiesto que el planteamiento de las actividades de química cotidiana catalogada como divertida, interesante o sorprendente, no supone innovación en el aula ya que el diseño de los experimentos no es el más adecuado para que el alumnado desarrolle un aprendizaje significativo. Las actividades están diseñadas utilizando metodologías tradicionales en las que bien deben seguir unas etapas dirigidas por una guía o el profesorado (tipo receta, por tanto, grado de problematización nulo) o se muestra una ciencia que no incluye al aprendizaje de contenidos del currículo, imposible de imbricar en el currículo o con un nivel de exigencia elevado para adaptarlo al nivel de desarrollo de los alumnos implicados.

### **3. Objetivo del TFM y fundamentación.**

El **objetivo** principal de este TFM es analizar la Química presente en diferentes publicaciones y páginas webs de “ciencia divertida” desde un análisis de contenido, del tratamiento y de la utilidad para ver si pueden servir o no para el desarrollo de la competencia científica en ESO.

- ❖ **Pregunta de investigación 1:** En concreto, nos planteamos si las actividades de Química catalogadas como “Química divertida” que podemos encontrar en los medios de comunicación (libros, programas de TV, revistas e Internet) ¿pueden considerarse dentro de la química cotidiana?, ¿y de la química contextualizada?

Pilot y Bulte (2006) sugieren dos principios para incrementar la relevancia de un contenido químico en las aulas de ciencia:

- ❖ por un lado, la elección de los contextos como punto de partida en el diseño de unidades didácticas y,

- ❖ por otro lado, para la selección del contenido y (o) actividades, tener siempre presente qué sería lo necesario<sup>4</sup> para comprender ese contenido, actividad o contexto.

Si centramos nuestras propuestas didácticas en el primer principio debemos tener en cuenta el difícil equilibrio entre contexto y contenido científico (Kortland, 2007). A la hora de diseñar propuestas contextualizadas observamos que una actividad contextualizada conllevaría muchos contenidos científicos para su comprensión, y si pretendemos elaborar las actividades contextualizadas a partir de los contenidos del currículo la dificultad la encontramos en la selección adecuada de éstos.

El segundo principio (need to know principle) conllevaría al profesorado a reflexionar sobre lo que los estudiantes necesitan para aprender nuevos contenidos así como en la coherencia en la secuenciación de actividades desde la perspectiva del alumnado.

- ❖ **Pregunta de investigación 2:** Una vez contextualizada la química a entornos cercanos, cotidianos para el alumnado, nos preguntamos ¿es suficiente con mostrar actividades contextualizadas?, y/o ¿debemos plantear un tipo de actividad que faciliten el desarrollo de las habilidades imprescindibles que les permitan “hacer y hablar química”?

Pensamos que para que el alumnado adquiriera la competencia científica es fundamental que en la práctica de aula se desarrolle la competencia argumentativa. Observamos un creciente interés desde la Didáctica de las Ciencias por el estudio de ésta y por la creación de estrategias que la potencien. Y ¿por qué es relevante el estudio de la argumentación en las clases y textos de ciencias? El estudio de la argumentación es relevante, entre otras razones, porque la construcción del conocimiento científico implica tanto la generación como la justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza (Jiménez-Aleixandre, Bugallo y Duschl, 2000). Un estudio realizado por Solbes, Ruiz y Furió (2010) sobre la presencia de los debates y la argumentación en las clases de física y química pone de manifiesto que el alumnado tiene un nivel muy bajo en competencia argumentativa y que argumentan mejor por escrito que en un discurso oral. Por otra parte, los libros de texto de Física y Química no promueven la argumentación. Potenciar las competencias argumentativas requiere de

---

<sup>4</sup> Need to know principle

una planificación a largo plazo en el día a día del aula, con unos objetivos pautados según su dificultad para ser conseguidos.

No podemos dejar de mencionar cómo las evaluaciones por competencias desarrolladas a través del Proyecto PISA pueden constituirse como un instrumento valioso para la mejora del aprendizaje porque, además de considerar “que la formación científica es un objetivo clave de la educación y debe lograrse durante el periodo obligatorio de enseñanza...”, incide en la necesidad de desarrollar la competencia científica, es decir, “la capacidad para emplear el conocimiento científico, para identificar preguntas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con el fin de comprender y poder tomar decisiones sobre el mundo natural y sobre los cambios que la actividad humana produce en él”. Estos principios básicos que PISA promueve desde la evaluación del alumnado europeo, podría ser un buen motor de cambio en la enseñanza habitual desde posiciones conceptuales hacia el desarrollo de competencias.

#### **4. Metodología utilizada**

Tal y como hemos justificado en el anterior apartado del presente TFM, las preguntas de investigación que surgen del objetivo planteado son:

1. Las actividades de Química en los medios de comunicación, ¿son actividades cotidianas a las experiencias de los estudiantes?
2. ¿son útiles para que los estudiantes de ESO desarrollen la competencia científica?
3. ¿Pueden servir para plantear un enfoque de enseñanza por investigación? ¿Qué transformaciones serían necesarias para que los estudiantes “hablen y hagan química”?

Para dar respuesta a estas preguntas describiremos, a continuación, los siguientes aspectos metodológicos.

##### **4.1. Unidad de muestreo:**

La selección de la muestra ha sido intencional ya que la búsqueda de las actividades objeto de análisis de contenido se ha realizado de tres libros que conocíamos catalogados como de “ciencia divertida” y utilizando como criterio de selección aquellos que no sólo expusieran los experimentos científicos sino que guardaran



relación entre la divulgación de la ciencia como “divertida, amena y/o sorprendente” y la enseñanza de la ciencia por tratar de explicar los fenómenos que mostraban. De esta forma, optamos por libros como: “*La selección de experimentos de Flipy*” –libro editado tras el éxito en TV- (sección del programa del Hormiguero de Cuatro), “*La Maleta de la Ciencia*” una recopilación de experimentos sobre aire y agua realizado por docentes de infantil y primaria y “*Ciencia Divertida*” una selección de experimentos del Ontario Science Centre dirigido a un público más infantil.

Como el número de experimentos que aparecen en esos tres libros es abundante, con el objeto de reducir la muestra obtenida, procedimos a clasificar los experimentos encontrados según el fenómeno en el que se fundamenta la práctica, en las distintas disciplinas de Ciencias Experimentales: Química, Física, Biología y demás disciplinas científicas (Tabla 1). Una vez categorizados por áreas y dado que la Física comprendía la mayor parte de experimentos de la muestra (61,9%, ver Tabla 1), tuvimos que ampliar la búsqueda de experimentos con fenómenos químicos a páginas webs y Blogs de docentes donde se describen y explican experimentos de “Química cotidiana”, en concreto, incluimos en nuestra muestra intencional cuatro de estas webs: <http://ciencianet.com>, [www.taringa.net](http://www.taringa.net), <http://fq-experimentos.blogspot.com/>, <http://lacienciaencasa.webnode.es>

Nombre de la publicación/ dirección web	Nº de Activ.	Nº de Activ. de Química	% Activ. de Física	% Activ. de Química	% otras disciplinas científicas
“Los experimentos de Flipy”	44	12	72,7%	27,3%	0
“Ciencia divertida” selección de los mejores experimentos del Ontario Science Centre.	34	10	47,01%	29,4%	23,59%
“La maleta de la Ciencia”	60	5	88,33%	8,3%	3,33%
<a href="http://ciencianet.com">http://ciencianet.com</a> “la ciencia es divertida”	25	12	50%	48%	2%
<a href="http://fq-experimentos.blogspot.com">http://fq-experimentos.blogspot.com</a>	249	106	57,43%	42,57%	0%

TOTAL ACTIVIDADES	412	145	61,90%	31,11%	5,79%
-------------------	-----	-----	--------	--------	-------

**Tabla 1. Muestra de actividades totales y frecuencia de actividades, expresado en %, de física, química y otras disciplinas científicas minoritarias.**

En la tabla 1 podemos observar que la muestra de experimentos químicos encontrados en este primer barrido ha sido numerosa (N=145) con lo que para el análisis de contenido, hemos seleccionado **dieciocho** experiencias extraídas de “los experimentos de Flipy” (nueve), de “la maleta de la ciencia” (dos), “Ciencia divertida” del OSC (uno), y seis de las páginas webs y blogs antes mencionadas.

A estos dieciocho experimentos seleccionados de esta muestra intencional de experimentos de química “sorprendente” le hemos añadido:

- a. una experiencia más tomada de una de un artículo de Jiménez Liso, Sánchez Guadix y De Manuel (2003) para compararlos con otro descrito en los experimentos de Flipy ya que el fenómeno utilizado coincidía en ambos.
- b. Diecisiete experiencias singulares extraídas de Jiménez Liso y De Manuel (2009b) que han servido para “tarar” o “calibrar” el instrumento-aplicador (Anexo III).

#### **4.2. Categorías de análisis de las muestras.**

En los apartados que vamos a exponer a continuación mostraremos, por un lado, las categorías de análisis utilizadas para responder a cada una de las preguntas de investigación.

##### **4.2.1. Conexión curricular**

Un primer análisis para la descripción de las actividades la hemos realizado descomponiendo cada uno de los experimentos en sus elementos fundamentales, utilizando como categorías “Título, Pregunta, Objetivo del experimento, Descripción del experimento, Información adicional o anécdotas, Advertencias y recomendaciones” enumeración y descripción de las que podemos encontrar en los experimentos seleccionados. Nos propusimos realizar este análisis para revelar si los experimentos que se proporcionan siguen una estructura/ modelo prefijado en cada uno de los recursos utilizados.

A partir de los experimentos químicos seleccionados (N = 19) había que dar respuesta a la pregunta de si estas actividades podían considerarse dentro de la *Química cotidiana* o de la *Química contextualizada*. Siguiendo los principios de Pilot y Bulte (2006),

enumerados en la fundamentación, realizamos una **descomposición de las actividades** en:

- descripción de la actividad (materiales utilizados, montaje de la práctica y pautas de trabajo),
- motivación o justificación que se da en cada uno de ellos,
- contenidos necesarios para comprender el fenómeno y, con ello, determinar,
- su posible conexión curricular.

En esta segunda descomposición (Anexo II) pudimos desgranar los contenidos implicados en cada fenómeno descrito y realizar la conexión curricular atendiendo a los contenidos que marca el BOE.

#### **4.2.2. Las actividades de Química en los medios de comunicación, ¿son actividades cotidianas a las experiencias de los estudiantes? ... ¿Pueden servir para plantear un enfoque de enseñanza por investigación?**

Para dar respuesta a estas preguntas de si las actividades seleccionadas (N= 19 + 17<sup>5</sup>) se pueden considerar como cotidianas y si se pueden considerar como actividades que fomenten la investigación, a cada uno de los experimentos-actividades le hemos **aplicado la doble escala** de Jiménez Liso y De Manuel (2009) en la que medimos el grado de proximidad a lo cotidiano y el grado de problematización implicado. En las tablas 2 y 3 se especifican las escalas utilizadas para el análisis de ambos criterios.

**Nivel 0.** Nada cotidiano (ni los fenómenos, ni los materiales, ni los escenarios).

**Nivel 1** Escenario cotidiano (bien por referencia o por contextualización: cocina, supermercado, etc.) pero ni los fenómenos ni los materiales utilizados son cotidianos.

**Nivel 2** Materiales cotidianos (exclusivamente, pues el escenario puede ser el aula, un laboratorio, etc.).

**Nivel 3** Escenarios cotidianos y materiales cotidianos pero el fenómeno químico planteado no es cotidiano

**Nivel 4** Fenómeno químico cotidiano sin materiales ni contexto cotidiano

---

<sup>5</sup> Las 19 actividades seleccionadas por nosotros de los libros y webs más las 17 actividades tomadas de Jiménez Liso y De Manuel (2009) a modo de calibración del instrumento por la investigadora que lo aplica.

**Nivel 5** Fenómenos químicos cotidianos con materiales cotidianos y en contextos cotidianos

**Tabla 2. Orden creciente de proximidad a lo cotidiano.**

<b>Nivel</b>	<b>Directivas</b>	<b>Conexión curricular</b>	<b>Definición</b>	<b>Solución</b>
<b>0 magia</b> , show science	100%	Nada	Descriptiva	Cerrada
<b>1 florero</b> , fun Science	100%	Nada	Descriptiva	Cerrada
<b>2 anécdotas</b>	100%	Poco	Descriptiva	Cerrada
<b>3 recetas desconectadas</b>	80%	Nada	Descriptiva	Cerrada
<b>4 recetas conectadas</b>	80%	Sí	Descriptiva	Cerrada
<b>5 Investigaciones descriptivas</b>	Libre	Sí	Descriptiva	Abierta
<b>6 Investigaciones exploratorias</b>	Libre	Sí	Abierto-Analítica	Abierta

**Tabla 3. Escala de problematización de las actividades.**

Ambas escalas han sido aplicadas en estudios anteriores (Jiménez Liso y De Manuel, 2009a y b) para actividades descritas en ferias de ciencia y comunicaciones a congresos de ciencia cotidiana y/o Didáctica de las Ciencias Experimentales. Como ya describen los autores, no es necesario someter a este instrumento a las pruebas de fiabilidad y variabilidad ya que intencionadamente, dependerá del aplicador, de lo que considere o no como cotidiano y como problema. Esto convierte al instrumento y a los diferentes resultados que se obtengan tras su aplicación por diferentes sujetos, en otro objeto de estudio (Jiménez Liso y De Manuel, 2009b) posterior.

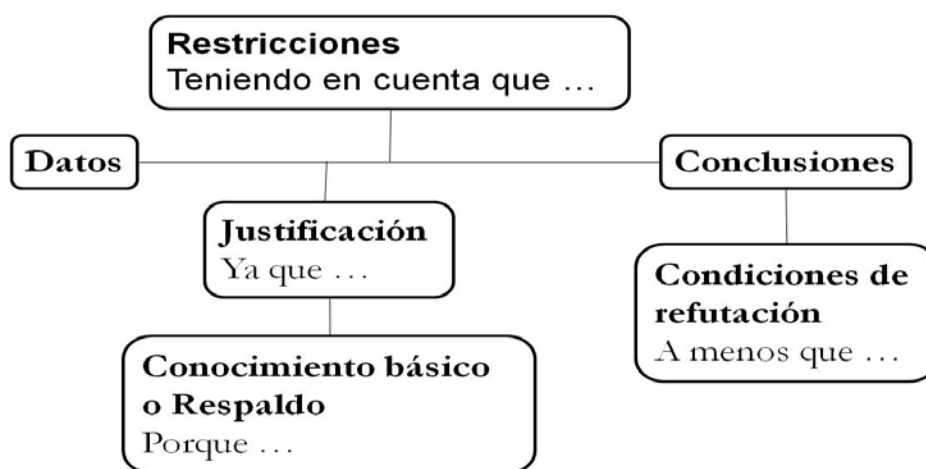
#### **4.2.3. ¿Son útiles para que los estudiantes de ESO desarrollen la competencia científica?**

El creciente interés en Didáctica de las Ciencias por el estudio de la Competencia científica incluye como uno de los ejes sustanciales el análisis de la competencia argumentativa del alumnado y de su capacidad de argumentar utilizando pruebas cualquier pregunta de investigación. El diseño de estrategias que potencien estas

competencias nos mueve a utilizar los análisis argumentativos como categoría en el análisis de contenido de las actividades propuestas por los experimentos seleccionados.

Para ello, trataremos de analizar la **calidad de los Argumentos**, situados tradicionalmente, en la parte final de cada una de las actividades.

El análisis de las explicaciones vamos a realizarlo identificando los diferentes componentes que estén conectados mediante relaciones lógicas correctas, para después calificar la argumentación en función de los componentes presentes. Utilizaremos, para ello, las categorías de Toulmin (1958) quien propone seis componentes de los argumentos científicos:



**Imagen 1. Esquema del “Modelo Argumentativo” de Toulmin.**

- **Datos o hechos:** pruebas que sirven para como base para la justificación.,
- **Conclusiones:** son las afirmaciones o aseveraciones cuya validez se quiere demostrar.
- **Justificaciones o razón principal:** son las reglas o principios que permiten pasar de los datos a la conclusión o afirmación de la argumentación.
- **Conocimiento básico:** de carácter teórico que ejerce como respaldo de la justificación.
- **Restricciones o calificadores modales:** condiciones que regulan la hipótesis o conclusión.
- **Refutación:** condiciones en las que se descartaría la hipótesis o conclusión.

En el Anexo II se desglosan los componentes presentes en cada uno de los experimentos.

Para el análisis de las explicaciones que aportan los libros de “ciencia divertida” vamos a utilizar el análisis de Solbes, Ruiz y Furió (2010) que ordenan los argumentos en función de la utilización o no de esos seis elementos dados por Toulmin. Según estos autores, son considerados imprescindibles en cualquier argumentación los Datos o hechos, Conclusiones y Justificaciones (orden 3). La existencia de los otros elementos tiene que ver con la riqueza y complejidad de la argumentación. Un argumento será más completo y de mayor calidad cuanto mayor sea la variedad y el número de los elementos que lo conforman. Según los componentes, el argumento puede ser desde orden 3 hasta orden 6.

Una vez analizados los componentes de las explicaciones que se dan en cada una de las actividades seleccionadas, representaremos en una tabla los resultados obtenidos, y añadiremos una columna en la que expresar si existe coherencia o no en función de que contenga los componentes fundamentales especificados anteriormente y en su caso, el grado de coherencia que existe entre ellos “ Es de esperar que las conclusiones se justifiquen en base a los datos, y que se relacionen con otros conocimientos básicos que constituyen su marco de referencia” (Jiménez Aleixandre, Álvarez Pérez y Lago, 1992). Por ejemplo:

- ✓ Coherencia entre conclusiones y datos: Coherencia I
- ✓ Si además de esta existe entre el Conocimiento básico y la justificación: Coherencia II
- ✓ Y si añadimos la coherencia entre la Refutación y las Restricciones presentes: Coherencia III.

## **5. Presentación de los resultados obtenidos. Interpretación, según los objetivos de la investigación.**

### **5.1. Descripción de las actividades**

En el Anexo I analizamos la estructura que poseen los experimentos de la muestra seleccionada. En la tabla 5 se resumen los resultados obtenidos.

En los experimentos de Flipy observamos que siguen un modelo o patrón prefijado y que el orden es inalterable. Comienza clasificando el experimento según el nivel de peligrosidad, continúa enumerando los materiales utilizados, montaje y pasos del experimento, explicación, recomendaciones o advertencias en el apartado denominado “¡Espera!, una cosa más...” y por último a modo de anécdotas se incluye un apartado

“Información para curiosos”, que en algunos casos coincide con el conocimiento básico del razonamiento argumentativo aportado a el experimento Sin embargo, observamos que no se plantean preguntas de investigación (en algunos casos si las hay, pero no están bien planteadas), el objetivo de la investigación no está explícitamente en el texto, y en algunos casos ni siquiera se deduce.

En “La maleta de la ciencia” cada uno de los experimentos sigue también una disposición bien definida, comenzando por una *Reflexión* a modo introductorio, le sigue el *Objetivo* que se plantea con la realización de éste, *Materiales y Descripción de la práctica*. Finalmente aparece un apartado denominado *Anotaciones* que es donde se da la explicación-justificación y además aparecen recomendaciones, materiales alternativos para la realización de la práctica. Normalmente el Título del experimento es utilizado para formular la pregunta de investigación, aunque en algunos casos puede llevar a confusión. Por ejemplo: en el experimento *¿La pimienta negra tiene miedo al jabón?* (Imagen 2), el título de la pregunta está planteado como pregunta inicial, los recuadros indican las categorías para mostrar las formas de presentar los experimentos que hemos estimado oportunas para favorecer su comparación.

**¿La pimienta negra tiene miedo al jabón?**

**Reflexión**  
 Muchas veces utilizamos la pimienta para dar sabor a nuestros platos, pero no conocemos su vida y costumbres. Ahora descubriremos que también la pimienta tiene sentimientos, incluso tiene miedo, sobre todo... del jabón.


**Objetivo**  
 Darse cuenta de que hay sustancias que pueden romper la tensión superficial del agua.

**Materiales**  
 Pimienta negra, un barriño pequeño, jabón líquido, un palillo, agua.

*Antes de la práctica realizar, con los materiales debes experimentar.*

**Práctica**

- Llena el vaso de agua.
- Deja caer suavemente un poco de pimienta negra y verás que se queda en la superficie.
- Con el palillo, deja caer una gota de jabón en el centro del barriño.
- Verás «huir» a la pimienta negra hacia los bordes y, al final, se irá hacia el fondo.



12

**Anotaciones**

Este experimento muestra con qué efectividad el detergente rompe la tensión superficial del agua.

La pimienta negra se mantiene flotando porque es menos densa que el agua. Cuando cae la gota de jabón entre la pimienta negra, ésta se va hacia los bordes porque la tensión superficial se ha reducido respecto a la tensión en la parte exterior.

Si dejas con suavidad un alfiler o un palillo sobre el agua, se mantienen flotando en una posición parecida por la acción de la tensión superficial que da a la capa superior de los líquidos las características de una película elástica muy fina que puede resistir presiones pequeñas. Pero la tensión se rompe cuando se añade una gota de jabón: los palillos o alfileres caen al fondo.

En vez de pimienta negra puedes echar pimentón o talco; y en lugar del palillo puedes utilizar tu dedo mojado en jabón. De los jabones líquidos, se recomienda el verde.

El jabón reduce la tensión en el punto donde se introduce al agua. En el resto de la superficie la tensión es mayor y atrae y retiene el talco.

Los agujeros hechos por el dedo enjabonado no se cierran porque en estos puntos el jabón no permite que las moléculas se atraigan entre sí y recompongan la película superficial. Para repetir el experimento, hay que cambiar el agua cada vez.

El jabón contiene un «agente humedecedor» que disminuye la tensión superficial, de forma que la grasa se moja y, así, se limpia.

Imagen 1: Formas de presentar un experimento. **Rojo:** Pregunta; **Azul:** Objetivo; **Verde:** Descripción; **Celeste:** Explicación; **Amarillo:** Anécdotas; **Lila:** Advertencias y/o Recomendaciones.

La forma de presentar los experimentos en “*Ciencia divertida*” selección de experimentos del OSC comienza introduciendo el fenómeno de interés y sigue con la descripción del experimento. En la parte final se proporciona una explicación y se plantean algunas preguntas de tipo descriptivas. Finaliza el experimento con algunas recomendaciones.

La forma de presentar los experimentos en la web [www.ciencianet.com](http://www.ciencianet.com) es introduciendo los contenidos necesarios para comprender el fenómeno y a continuación se presenta la descripción del fenómeno. El experimento termina con una explicación clara y concisa de lo sucedido.

La forma de presentar los experimentos en el blog: [fq-experimentos.blogspot.com](http://fq-experimentos.blogspot.com) no sigue una estructura predeterminada. En unos casos simplemente se describen los materiales y la práctica, continua con una explicación de lo que ha sucedido y finaliza con un video del experimento. En algunos otros casos, observamos que se introducen contenidos antes de la descripción del experimento. Además existen experimentos que incluso plantean preguntas de tipo descriptivo.

Esta primera descomposición en categorías descriptivas las hemos aplicado a las diecinueve experiencias seleccionadas. En la tabla 4, mostramos un cuadro resumen con los resultados obtenidos.

EXPERIMENTO	PREGUNTA	OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN	ANÉCDOTAS	ADVERT. Y/O RECOMEN
EXP1(FLJA)	SI	NO	SI	SI	SI
EXP2 (MAJA)	SI	SI	SI	NO	SI
EXP3 (WEBJA)	SI	NO	SI	NO	NO
EXP4 (FLLM)	NO	NO	SI	SI	SI
EXP5 (RELM)	SI	SI	SI	SI	SI
EXP6 (FLCO)	NO	NO	SI	SI	SI
EXP7 (FLHU)	NO	NO	SI	SI	SI
EXP8 (FLCE)	NO	NO	SI	SI	SI
EXP9 (WEBCE)	SI	SI	SI	NO	SI
EXP10 (FLLA)	NO	NO	SI	SI	SI
EXP11 (WEBLA)	SI	NO	SI	NO	SI
EXP12 (FLCU)	NO	NO	SI	SI	SI
EXP13 (FLSA)	NO	NO	SI	SI	NO
EXP14(FLAZ)	NO	NO	SI	SI	SI
EXP15(WEBAZ)	SI	NO	SI	NO	NO
EXP16 (OSCII)	NO	SI	SI	NO	SI
EXP17 (MALIMP)	SI	SI	SI	SI	SI
EXP18 (WEBTE)	NO	NO	SI	NO	SI
EXP19 (WEBTI)	SI	SI	SI	SI	SI

**Tabla 4. Componentes estructurales de las actividades**



## **5.2. Conexión curricular:**

En la tabla 5, mostramos, con dos ejemplos, la descomposición desarrollada a cada una de las actividades, para favorecer la comparación de la conexión curricular:

1. Transcripción de la actividad,
2. Explicación que se proporciona,
3. Contenidos necesarios para comprender el fenómeno,
4. Posible conexión curricular y
5. Justificación del investigador.

Transcripción de la actividad	Explicación	Contenidos	Conexión curricular	Justificación
<p>Manos a la obra (FLCE)</p> <p>Preparamos los botes llenándolos hasta la mitad de agua y poniendo bien cerquita la tapa para que esté a mano, porque tendremos que utilizarla con mucha rapidez.</p> <p>Dejamos también cerca las pastillas efervescentes, evitando que se mojen, porque si se humedecen perderían su efecto.</p> <p><u>El experimento</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Echamos la pastilla efervescente en el bote. Si la pastilla no entra del todo bien podemos partirla.</li> <li>● Una vez que la pastilla ya está dentro del bote, “a toda pastilla” – nunca mejor dicho, ¿verdad?-, lo tapamos y le damos la vuelta.</li> <li>● En unos instantes el bote saltará como si fuera un cohete, a muchos metros de altura.</li> </ul>	<p>Al disolverse la pastilla en el agua se libera, en forma de burbujas, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que la pastilla tiene en su composición. El gas liberado hace que aumente la presión dentro del bote. Cuando esta presión supera la que ejerce el tapón el bote sale disparado. Así cuanto más justa y apretada esté la tapa, más alto será el salto del cohete que hemos fabricado.</p>	<p>Transformaciones químicas. Presión atmosférica. Propiedades de los gases.</p>	<p><b>3° ESO:</b> Cambios químicos y sus repercusiones Reacciones químicas y su importancia. <b>1° y 2° de Bachillerato:</b> Reacciones químicas y la estequiometría, Química del carbono y el Estado Gaseoso.</p>	<p>En esta experiencia aprovechamos las propiedades de las pastillas efervescentes que en contacto con agua liberan dióxido de carbono en forma de burbujas. Utilizamos para esta práctica pequeños botes como los de los carretes de fotos, las pastillas efervescentes y agua. Entre los ingredientes de los comprimidos <b>efervescentes</b> se encuentra el bicarbonato sódico y un ácido orgánico, como el cítrico, el ascórbico o el acetilsalicílico. Al entrar en contacto con el agua, el carbonato sódico se disocia en dos iones, el hidrogeno carbonato y el sodio.</p> <p>El primero reacciona con el <b>ácido de la pastilla</b> y da lugar, entre otros compuestos, al dióxido de carbono, gas que forma <b>pequeñas burbujas ascendentes</b> las cuales explotan al entrar en contacto con el aire</p>
<p>16. Comprimidos efervescentes</p> <p><u>¿Qué necesitamos? WEBCE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Envases de película fotográfica o tubos de ensayo con tapones</li> <li>*Comprimidos efervescentes</li> <li>*Cuentagotas</li> <li>*Termómetro</li> <li>*Cronómetro(no es de mucha importancia)</li> </ul> <p><u>¿Cómo lo hacemos?</u></p> <p>Lo mejor es usar los viejos envases de película de fotos, que todavía tienen las tiendas de revelado fotográfico. Son envases pequeños y el tapón ajusta bien a presión.</p> <p>Primero se pone un comprimido efervescente en el envase de película de fotos. Se mide 1 mL de agua con el cuentagotas, se echa dentro del envase y se tapa inmediatamente. Al cabo de unos segundos, el tapón salta por los aires.</p> <p>Ahora se trata de controlar el proceso: ¿cómo hacer que el tiempo transcurrido entre que tapamos y el salto del tapón sea menor? ¿Y cómo conseguir que tarde un poco más?</p> <p>Hay una serie de variables que podemos estudiar: la temperatura del agua, el usar un comprimido entero o en trozos muy pequeños, el volumen de agua, la cantidad de comprimido (medio, una cuarta parte, una octava parte, etc.)</p> <p>En cada caso debemos estudiar una variable y mantener fijas las demás, así tendremos unos resultados que nos permitirán sacar conclusiones respecto a los factores que controlan la velocidad de una reacción química</p>	<p>Los comprimidos efervescentes generan gas dióxido de carbono cuando se echan en el agua, al reaccionar una sustancia básica, el hidrogenocarbonato de sodio (“bicarbonato”) con un ácido. Vamos a usar esta reacción para controlar el tiempo que se tarda en generar suficiente gas para propulsar un tapón. A menor tiempo, mayor será la velocidad a la que se genera el gas en la reacción química.</p>	<p>Reacciones químicas Transformaciones químicas Reac. Ácido-base. Presión atmosférica Cinética química</p>	<p><b>3°ESO:</b> Cambios químicos y sus repercusiones. <b>1°Bachillerato:</b> Estudio de las reacciones químicas y de su representación. <b>2°Bachillerato:</b> El equilibrio químico.</p>	

**Tabla 5. Conexión curricular experimento “El cohete Efervescente”** (en fondo gris, la transcripción de la actividad y su explicación tomado de *La selección de experimentos de Flipy*).

En la tabla 5 se muestra el distinto grado de profundización entre las justificaciones realizadas por el investigador y por el libro de “Experimentos de Flipy”. La conexión curricular según la explicación proporcionada por Flipy sería a un nivel de 3ºESO “Cambios químicos y sus repercusiones”, aunque, por la justificación dada, esta actividad podría introducirse en Bachillerato.

También podemos observar cómo experimentos con el mismo fundamento químico, pueden incluir más o menos contenidos en función del planteamiento del experimento. A modo de ejemplo, confrontamos el experimento del *Cohete efervescente* de la selección de Flipy (FLCE) y el de “Comprimidos efervescentes (WEBCE).

En el Anexo II se adjunta la tabla de descomposición con todas las actividades analizadas: se exponen las justificaciones del investigador y del autor del experimento, pudiendo observar que en algunos casos existen motivaciones coincidentes. Al realizar esta tabla también hemos evidenciado que los contenidos curriculares posibles en cada uno de los experimentos son diversos por lo que su aplicabilidad en el aula se puede ver favorecida por esta dispersión de contenidos. Sin embargo, los contenidos posibles en función de la explicación que se indica son mucho más escasos. A modo de ejemplo, si comparamos los anteriores experimentos del Cohete efervescente de la selección de Flipy (FLCE Tabla 5) y el que podemos encontrar en la web [www.taringa.net](http://www.taringa.net) “Comprimidos efervescentes” (WEBCE, Tabla 5), debido a la manera de plantear este experimento, se puede trabajar la cinética de la cinética química mientras que en el cohete de Flipy no, aún teniendo el mismo fundamento químico. El planteamiento de esta actividad (WEBCE), aunque tiene el mismo fundamento químico, transformaciones químicas, extiende su práctica al estudio de los factores que controlan la velocidad de la reacción. Además, la conexión curricular no sería completamente coincidente con la anterior ya que lo ideal sería introducirla en Bachillerato, puesto que la Cinética química de las reacciones químicas, es un contenido complicado para niveles de Educación Secundaria Obligatoria.

A continuación mostramos dos ejemplos de actividades de difícil conexión curricular, debido, una de ellas al elevado nivel de exigencia de algunos contenidos y al exceso de contenidos necesarios para la comprensión del fenómeno y, la otra, por los errores que manifiesta. Por ello, consideramos que no es adecuada para su utilización en el aula (tablas 6 y 7).

Transcripción de la actividad	Explicación de Flipy	Contenidos	Conexión curricular	Justificación
<p>En el montaje del experimento untamos el cuello de la botella con un poco de aceite, para que el huevo se escurra mejor hacia el interior de la botella.</p> <p>El experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prendemos fuego a una de las tiras de papel y la introducimos en la botella.</li> <li>• Colocamos el huevo encima del cuello de la botella.</li> <li>• Verás como el huevo se introduce rápidamente dentro de la botella.</li> <li>• Ahora que tenemos el huevo dentro el problema, claro, está en cómo sacarlo. Pero la ciencia te da una rápida solución a este complicado asunto.</li> <li>• Mantén entonces la botella en posición horizontal a la altura de la cara y ligeramente inclinada hacia ti.</li> </ul> <p>Sopla de forma rápida y fuerte hacia la boca de la botella y de manera increíble...¡el huevo saldrá fuera!</p>	<p>Cuando introducimos en la botella el papel ardiendo éste calienta el aire del interior. Al calentarse el aire se expande, las moléculas que lo componen se distancian unas de otras y ocupan así un espacio mayor. Cuando colocamos el huevo sobre la boca de la botella hace de tapón. Y al consumirse el oxígeno la llama se apaga. Una vez que la llama se ha apagado el aire comienza a enfriarse, se contrae, las moléculas vuelven a juntarse, lo que crea un vacío parcial. Esto se une al vacío que se produce al quemarse el oxígeno.</p> <p>Si el huevo no estuviera situado como si fuera un tapón, el aire exterior entraría y ocuparía el lugar que ha quedado vacío. Pero como el huevo obstruye la entrada de aire, se crea una diferencia de presión que hace que la presión atmosférica empuje al huevo dentro de la botella.</p> <p>El huevo sale cuando soplamos (fórmula inversa a la que acabamos de explicar), porque al hacerlo creamos una presión en el interior mayor de la que hay fuera. Así si inclinamos la botella nada más soplar, el huevo vuelve a hacer de tapón y el aire de dentro de la botella lo empuja fuera.</p>	<p>• Estado Gaseoso. Leyes de los gases. Ecuación de estado de los gases ideales. • Teoría cinético-molecular • Composición del aire. Reacción química de combustión</p>	<p>Por la amplia variedad de contenidos necesarios para la comprensión del fenómeno y por su dificultad no estimamos esta actividad adecuada para su utilización en el aula.</p>	<p>Cuando introducimos en la botella una tira de papel con una llama de fuego provocamos una reacción de combustión. La combustión es una reacción química en la cual generalmente se desprende una gran cantidad de calor y luz.</p> <p>En toda combustión existe un elemento que arde (combustible) y otro que produce la combustión (comburente), generalmente oxígeno en forma de O<sub>2</sub> gaseoso.</p> <p>Los explosivos tienen oxígeno ligado químicamente por lo que no necesitan el oxígeno del aire para realizar la combustión.</p> <p>Los tipos más frecuentes de combustible son los materiales orgánicos que contienen carbono e hidrógeno. En esta experiencia el combustible es la tira de papel en llamas y el comburente es el O<sub>2</sub> del aire que hay en la botella. Cuando se consume todo el oxígeno la llama se apaga.</p>

**Tabla 6. Ejemplo de Actividad de difícil conexión curricular a niveles de Secundaria. Experimento “Meter un huevo en una botella y lo que**

*es más interesante ¡sacarlo!”.*

Transcripción de la actividad	Explicación de Flipy	Contenidos	Conexión curricular	Justificación
<p><u>Manos a la obra</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Llena tres cuartos del vaso con agua fría.</li> <li>● Con el cuentagotas añade veinte gotas de rojo de fenol.</li> <li>● Verás que el agua empieza a teñirse de rojo. Si no sigue añadiendo gotas de rojo de fenol poco a poco hasta que lo consigas.</li> <li>● Mete la pajita dentro del vaso.</li> <li>● Sopla por la pajita durante unos veinte segundos de modo que el agua haga burbujas. No te pases con la fuerza, o te emparará de rojo de fenol, sólo hay que soplar para hacer burbujitas.</li> <li>● Cuando dejes de soplar el agua seguirá siendo de color rojo.</li> <li>● Vuelve a soplar unas cuantas veces más durante veinte segundos.</li> <li>● Sorprendentemente después de unas cuantas veces, el agua volverá a ser transparente.</li> </ul>	<p>El rojo de fenol es una solución que reacciona con ácidos. Cuando respiramos inhalamos oxígeno y expulsamos dióxido de carbono.</p> <p>Al soplar por la pajita, liberamos en el agua el dióxido de carbono y éste reacciona con el agua formando un ácido muy débil. Cuanto más soples, más cantidad de ácido reaccionará con el rojo de fenol.</p> <p>Finalmente el agua vuelve a ser transparente. Del mismo modo pero a mayor escala funciona el fenómeno de la lluvia ácida</p>	<p>Reacciones Ácido-Base</p> <p>Indicadores de pH</p> <p>Emisión de gases a la atmósfera por las fábricas, centrales térmicas, vehículos, etc.</p>	<p><b>Por la explicación que se da en el experimento</b></p> <p><b>Flipy:</b> no indica que el rojo de fenol es un indicador ácido-base, solamente que reacciona con ácidos. Y explica la transformación química que se produce del oxígeno en dióxido de carbono en la respiración. Da un concepto erróneo de la lluvia ácida.</p>	<p>El <b>rojo de fenol</b> es un compuesto orgánico usado en laboratorio como indicador de pH.</p> <p>La <b>lluvia ácida</b> se forma cuando la humedad en el aire se combina con los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo. En interacción con el vapor de agua, estos gases forman ácido sulfúrico y ácidos nítricos. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra acompañando a las precipitaciones, constituyendo la lluvia ácida. La lluvia normalmente presenta un pH de aproximadamente 5.65 (ligeramente ácido), debido a la presencia del CO<sub>2</sub> atmosférico, que forma ácido carbónico, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Se considera lluvia ácida si presenta un pH de menos de 5 y puede alcanzar el pH del vinagre (pH 3). Estos valores de pH se alcanzan por la presencia de ácidos como el ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, y el ácido nítrico, HNO<sub>3</sub>. Estos ácidos se forman a partir del dióxido de azufre, SO<sub>2</sub>, y el monóxido de nitrógeno que se convierten en ácidos.</p>

**Tabla 7. Experimento de “Lluvia ácida” de difícil conexión curricular: concepción errónea.**

En el caso del experimento de Flipy “*Lluvia ácida*” atribuye al dióxido de carbono la labor de formar la lluvia ácida, pero como sabemos la emisión de este gas a la atmósfera al reaccionar con el dióxido de carbono forma una disolución que acidifica ligeramente el agua de lluvia y no es considerado perjudicial, sino que es necesario la emisión de otro tipo de gases como dióxido de azufre y óxido de nitrógeno.

Se adjunta como Anexo II la tabla de descomposición de actividades: se exponen las justificaciones del investigador y del autor del experimento, pudiendo observar que en algunos casos existen motivaciones coincidentes. Al realizar esta tabla también evidenciamos que los contenidos incluidos en cada uno de los experimentos son abundantes, pero que quedan reducidos a uno o pocos más dependiendo de la explicación que se suministra.

### 5.3 Tratamiento didáctico de las actividades.

Aplicación de la doble escala a los experimentos seleccionados y a una serie de experimentos que se adjunta en el Anexo III.

Cotidiano	4-5	0	13	7
	2-3	2	8	1
	0-1	5	1	0
N= 37		0-2	3-4	5-6
	Problematización			

**Tabla 8. Aplicación de la doble escala**

En la tabla 8 queda reflejado el resumen de la aplicación de la doble escala a una serie de experimentos (N=19+17). Se observa que la escala de cotidianidad nivel 4- 5 es abundante en un alto número de actividades (20), siguiéndole las actividades que utilizan materiales y escenarios cotidianos pero el fenómeno químico no lo es (11). Refiriéndonos al grado de problematización, predominan las actividades clasificadas en el intervalo 3-4 actividades tipo recetas conectadas o no a contenidos del currículo (22), dependiendo de qué sería lo necesario para la comprensión del fenómeno. Como ejemplo de experimentos que tienen un planteamiento tipo receta pero desconectado curricularmente, *Meter un huevo en una botella y lo que es más interesante ¡sacarlo!* (tabla 8), aunque se intenta involucrar al alumnado en su desarrollo, los contenidos que

deben saber son muchos y complejos para niveles educativos de Enseñanza Secundaria Obligatoria.

En cuanto a las actividades con nivel 5-6 (planteamiento de problemas o investigaciones) sólo encontramos 8. Y las actividades cuyo planteamiento carecen de interpretaciones por parte del alumnado (nivel 0-2) son escasas (7).

En las siguientes tablas comparativas (tablas 9 y 10), mostramos los diferentes resultados obtenidos por experimentos que, aún teniendo el mismo fundamento químico, son planteadas de distintas formas y tienen, por tanto, diferente tratamiento didáctico (para la descripción completa de cada actividad hay que mirar el anexo II).

Experimento	Procedencia	Doble escala	
		Cotidiano	Problem.
1. Limpiamonedas perfecto	Flipy	5	4
2. Vinagre y sal para la limpieza de objetos de cobre	Artículo ¿amenizar, sorprender, introducir o educar?	5	6

**Tabla 9. Balance de experimentos con el mismo fundamento químico.**

Experimento	Procedencia	Doble escala	
		Cotidiano	Problem.
1. El Cohete Efervescente (FLCE)	Flipy	5	4
2. Comprimidos efervescentes (WEBCE)	www.taringa.net	5	6

**Tabla 10. Balance de experimentos con el mismo fundamento químico.**

En todos los casos, en la escala de cotidianidad se obtiene el mismo resultado ya que los materiales y el fenómeno implicado en ambas prácticas es el mismo. Sin embargo, ambos experimentos están planteados de distinta forma: Mientras que el primero (Flipy) hay que seguir unos pasos dirigidos, una receta de laboratorio en la que el alumnado

debe reproducir la práctica, en el segundo caso (WEBCE) se plantea como una investigación exploratoria, con actividades abiertas, en las que el alumnado debe resolver los problemas planteados, partiendo de ellos la iniciativa en el diseño experimental que les permita obtener los datos necesarios para dar respuesta a los interrogantes planteados. Este último tipo de planteamiento promueve el desarrollo de la competencia científica.

De la aplicación de la escala de cotidianeidad podemos extraer unos primeros resultados que bien pueden considerarse positivos, desde nuestro punto de vista, ya que el tratamiento didáctico que se concede a estos experimentos que muestran los medios divulgativos, suele ser contextualizado, es decir se pretende con estas actividades dar una imagen de la ciencia accesible y cotidiana, presente en la sociedad que nos rodea. El porcentaje de experimentos con nivel medio-alto de cotidianeidad (3-5) es muy superior (81,1%) a los que no conceden nada de cotidianeidad (18,9%). De las pocas actividades que podemos encontrar con un nivel bajo de cotidianeidad no están los experimentos que seleccionamos para realizar un análisis de contenido, sino que son aquellos experimentos que se han tomado posteriormente y que nos han ayudado en la aplicación de la doble escala, por evidenciarse con más claridad su nivel. Por ejemplo: *“Se le dará a un espectador la oportunidad de intentar quemar un terrón de azúcar con una cerilla. Por más que lo intente no le será posible. Ahora, mientras todos cantan una canción, probará de nuevo y esta vez arderá”*, le asignamos nivel 0 de problematización, ya que por el planteamiento del experimento es evidente la categoría “Demostraciones mágicas” sin opción a su interpretación y justificación. El grado de cotidianeidad es 5 ya que los materiales, escenarios y el fenómeno químico resultan ser cotidianos.

En la aplicación de la escala de problematización obtenemos como primeros resultados que de los experimentos seleccionados en los medios divulgativos el planteamiento de las actividades suelen ser dirigidas, no dejando a el espectador/alumnado iniciativa en el planteamiento de preguntas, en la formulación de hipótesis y en el diseño de experiencias que les lleve a confirmar o desestimar las ideas previas. Aunque podemos resaltar que de las actividades de la muestra objeto de análisis ninguna se sitúa en las que son consideradas como “Demostraciones con ausencia de interpretaciones” (nivel 0-2).

### **5.3. Calidad de los argumentos:**



En este subapartado queremos comentar cómo hemos aplicado el esquema argumentativo de Toulmin para el análisis de las explicaciones que se aportan junto con los experimentos. En las imágenes 3 y 4 mostramos un experimento y el esquema de Toulmin que se obtendría.

**Imagen 3. Selección de los elementos del esquema argumentativo de Toulmin para experimento del Talco (Flipy)**

**Imagen 4. Esquema argumentativo de Toulmin para experimento del Talco (Flipy)**

En la tabla 11 presentamos los resultados obtenidos de la categorización de los diferentes elementos del esquema argumentativo de Toulmin para cada uno de los experimentos seleccionados (N= 19; Anexo IV). Como se puede comprobar, la totalidad aportan datos, generalmente coincidentes con los hechos que suceden en el experimento; justificaciones y conocimiento básico descritos ambos en las explicaciones que dan a los fenómenos. Resulta llamativo que el 31,58% de los experimentos analizados no presentan conclusiones. Sin embargo, observamos que no es frecuente la presencia ni de restricciones (26,32%), ni de refutaciones (5,26%).

EXPERIMENTO	DATOS	CONCLUSIONES	JUSTIFICACIÓN	CONOC.BÁSICO	RESTRICCIONES	REFUTACIONES	ARGUMENTO	SOLBES
EXP1 (FLJA)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	COHERENCIA II	ORDEN 4
EXP2 (MAJA)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	COHERENCIA II	ORDEN 4
EXP3 (WEBJA)	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO COHERENCIA	
EXP4 (FLLM)	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO COHERENCIA	
EXP5 (RELM)	SI	SI	SI	SI	SI	NO	COHERENCIA III	ORDEN 5
EXP6 (FLCO)	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO COHERENCIA	
EXP7 (FLHU)	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO COHERENCIA	
EXP8 (FLCE)	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO COHERENCIA	
EXP9 (WEBCE)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	COHERENCIA II	ORDEN 4
EXP10 (FLLA)	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO COHERENCIA	
EXP11 (WEBLA)	SI	SI	SI	SI	SI	NO	COHERENCIA III	ORDEN 5
EXP12 (FLCU)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	COHERENCIA II	ORDEN 4
EXP13 (FLSA)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	COHERENCIA II	ORDEN 4
EXP14 (FLAZ)	SI	SI	SI	SI	SI	NO	COHERENCIA III	ORDEN 5
EXP15 (WEBAZ)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	COHERENCIA II	ORDEN 4
EXP16 (OSCJI)	SI	SI	SI	SI	SI	NO	COHERENCIA III	ORDEN 5
EXP17 (MALIM)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	COHERENCIA II	ORDEN 4
EXP18 (WEBTE)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	COHERENCIA II	ORDEN 4
EXP19 (WEBTI)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	COHERENCIA II	ORDEN 4

**Tabla 11. Cuadro resumen de los componentes de los argumentos presentes en las explicaciones. Coherencia y orden (Solbes, Ruiz y Furió, 2010)**

Cuando las explicaciones proporcionadas en algunos de los experimentos carecen de algunos de los componentes fundamentales del esquema argumentativo, no podemos hablar de la existencia de razonamiento argumentado, y de ahí se deduce que no tienen calidad del argumento, y tampoco se le asigna coherencia entre los componentes, ya que no existe, como se evidencia en la Tabla 11.

A continuación, en la tabla 12 presentamos una explicación que no aporta un razonamiento argumentativo pues carece de conclusión, extraído de uno de los experimentos de Flipy “*Fulminar corcho blanco*” (FLCO).

Datos o pruebas	Conclusión	Justificación	Conocimiento Básico
a. La mejor manera de deshacerse del poliestireno expandido es sumergiéndolo en quitaesmalte b. Con un solo bote de acetona podríamos disolver todo el poliestireno de unos grandes almacenes. c. En el recipiente queda un material pastoso sumergido en la acetona, que sigue siendo estireno.	<b>Sin conclusión</b> Debería dar un enunciado en el que se expresara qué características debe poseer el disolvente utilizado para romper la estructura del material “corcho blanco”	Cuando este material se pone en contacto con la acetona se produce una reacción química, en la que la acetona rompe los enlaces entre los monómeros, destruyendo las cadenas de polímeros. Al romperse esta estructura el plástico se disuelve, aunque en ningún momento desaparece.	El porexpan poliestireno expandido es en un 98 por ciento aire y sólo un 2 por ciento es plástico. El quitaesmalte contiene un disolvente llamado acetona, que disuelve el poliestireno en un instante, machacando las estructuras químicas que le habían permitido formarse.

**Tabla 12. Análisis de los componentes argumentativos del experimento “Fulminar corcho blanco”**

Algunas de las explicaciones que podemos encontrar son sencillas, concisas, pero por ello incompletas, contienen los componentes fundamentales descritos por Toulmin para una argumentación, y el conocimiento básico del experimento se

aborda en otros apartados como sucede en “La cuchara caliente” experimento de la selección de Flipy<sup>6</sup>

De los experimentos seleccionados, no hay ninguno que tenga los seis componentes. Sin embargo, sí localizamos algunos experimentos que poseen al menos 5 componentes de una argumentación (4): que son de orden 5 y con un nivel de coherencia III.

## **6. Análisis de los resultados.**

En este apartado queremos mostrar la triangulación de los resultados de las diferentes categorizaciones de cada uno de los experimentos para describir si son o no adecuados para su utilización en el aula de Químicas, en qué nivel de enseñanza podría implementarse (su conexión curricular), así como las posibles mejoras que se podrían realizar para facilitar su utilidad en el aula (desde el punto de vista del desarrollo de la competencia científica en el alumnado).

La triangulación se utiliza en investigación cualitativa como una alternativa para aumentar su fortaleza y calidad, pero también se utiliza para ampliar y profundizar su comprensión.

En el Anexo V hemos resumido los diferentes análisis de contenido aplicados a la muestra.

Si tenemos en cuenta todos los análisis de contenido descritos anteriormente, la conexión curricular es posible en casi todos los experimentos de la muestra analizada ya que el fundamento, los materiales, escenarios suelen ser cotidianos y, por tanto, de fácil conexión con los diferentes bloques del currículo. Sin embargo, como ya indicaba Kortland (2007), no debe profundizarse demasiado en el fenómeno químico ya que pueden incluir contenidos complejos. El análisis de los contenidos implicados en los fenómenos químicos que utilizan los experimentos y los resultados del grado de proximidad a lo cotidiano hacen favorable esta conexión curricular.

Las explicaciones que se proporcionan en cada uno de los experimentos intentan ser facilitadoras de la comprensión del fenómeno aunque, como se ha puesto de manifiesto en los resultados (cap 5.3), en algunos casos pueden inducir a

---

<sup>6</sup> “Información para curiosos: En física la transmisión del calor se llama transferencia de energía térmica y la explica la ley cero de la termodinámica. La energía térmica se obtiene.....”

confusión, sobre todo debido a la falta de hilo conductor en el argumento científico bien por la escasez de preguntas a resolver, bien por la ausencia de alguno de los elementos fundamentales en la argumentación científica (datos, conclusiones o conocimiento básico).

En cuanto a los resultados del tratamiento didáctico que se le concede a cada uno de los experimentos analizados, la mayoría de los experimentos analizados corresponden con un “activismo científico” aunque conectados al currículo. Este resultado es diferente del que obtuvieron Jiménez Liso y De Manuel (2009a y b) cuando analizaron la muestra de experiencias en ferias de ciencia y congresos lo que parece indicar que estos materiales están diseñados pensando en los profesores como posibles destinatarios, sobre todo, los blogs de docentes que, además de sus propios alumnos, suelen tener visitas de otros docentes.

A pesar de esta conexión curricular, el planteamiento de las experiencias siguen siendo muy directivas y son escasos los ejemplos analizados en los que se promuevan la iniciativa en el alumnado para el planteamiento de hipótesis, diseño de experiencias que las corroboren y en la resolución a preguntas de investigación que, como se ha puesto de manifiesto en los resultados anteriores, en su mayoría no existen.

Estos resultados ponen de manifiesto que los experimentos Química cotidiana de la muestra utilizada (libros, webs y blogs) mejoran su aplicabilidad en el aula con respecto a los resultados obtenidos por otros autores, citados en los antecedentes. A pesar de que algunos casos concretos presentan fenómenos con nivel de exigencia alto para su adaptación en el aula de secundaria, la mayoría son de fácil conexión aunque para que ayuden a desarrollar la competencia científica o faciliten el que los alumnos “hablen y hagan ciencia”, requerirían de una transformación didáctica atendiendo a unos criterios que vamos a plantear en el siguiente apartado.

### **6.1. Transformación Didáctica:**

En este apartado plantaremos una posible transformación didáctica de las actividades analizadas, categorizadas con grado de problematización bajo (demostraciones mágicas, anécdotas, tipo receta), con el objeto de facilitar que sirvan para que el alumnado desarrolle la competencia científica.

Para una adecuada transformación didáctica de las actividades, debemos explicitar qué características son esenciales en el desarrollo de la competencia científica. A continuación relacionamos algunas de las señaladas por Jiménez-Aleixandre (2010):

- El problema ha de ser **auténtico** (sin solución inmediata ni obvia ni el planteamiento de una pregunta retórica, Jiménez-Aleixandre, 2010) y planteado de manera precisa con el fin de hacerlo fácilmente abordable. Observamos que el título otorgado a algunas de las actividades podría ser modificado plantean preguntas iniciales, como por ejemplo, *¿Cómo generar lluvia ácida?* que más que plantear el problema que ocasiona la lluvia ácida parece incitar a que es bueno producirla. Este experimento deberíamos transformarlo en el *problema ambiental* que produce la lluvia ácida y, sobre todo, qué pruebas deben aportar el alumnado para reconocer si un agua de lluvia es ácida o no.
- Además de ser **relevantes** y contextualizados en la vida cotidiana de los alumnos (que, en la mayoría de los casos analizados así ha sido), los problemas planteados deben requerir **procesos de indagación**. Los alumnos han de tener la oportunidad de proponer sus propios diseños experimentales. A partir de la invención de sus hipótesis (en función de las ideas previas sobre el problema planteado) deben diseñar una práctica en la que obtengan datos que les permitan corroborar o desechar sus hipótesis. Ejemplo: El experimento *Fulminar corcho blanco* el planteamiento del problema sería *¿Cualquier disolvente o sustancia vale para disolver el corcho blanco? ¿Cuál/es utilizarías para disolverlo?* De esta forma, ellos deberían buscar diferentes sustancias y extraer pruebas justificadas atendiendo a las propiedades físico-químicas de las sustancias. Después de que probaran con varios disolventes, adecuados y no adecuados a las sustancias seleccionadas, con los datos o pruebas obtenidas deberían extraer conclusiones y argumentar sus resultados con el conocimiento básico y la justificación adecuadas. Por último, deben plantear posibles preguntas de investigación para analizar su capacidad de

predecir, justificar el comportamiento de otras sustancias frente a los disolventes utilizados.

- Los problemas planteados deben ser **abiertos**. Para introducir nuevas vías de investigación proponemos la actividad seleccionada de los experimentos de Flipy *Azúcar quemada* y la transformación didáctica comienza en el título que define de manera precisa el problema objeto de investigación: *¿Crees que es fácil que arda un terrón de azúcar? Diseña un experimento para comprobarlo*. A partir de las hipótesis planteadas por el alumnado, deben diseñar un experimento en el que obtengan pruebas que corroboren su hipótesis y en caso de no hacerlo plantear diseños alternativos. Una vez obtenidos los resultados para medir la velocidad de reacciones podemos plantearles, si creen *que puede haber alguna manera de acelerar la combustión del azúcar*, para dar paso a las sustancias que permiten aumentar o disminuir la velocidad de reacción para justificar el análisis de sus resultados.

Tras la selección de los criterios de transformación didáctica, es el momento de presentar una de las actividades que ha sido objeto de análisis de contenido y que consideramos pueda ser utilizada en el aula pero que necesita de algunas de las transformaciones descritas anteriormente para un tratamiento didáctico más adecuado con el desarrollo de la competencia científica.

*Azúcar quemada* (extraída de la selección de experimentos de Flipy).

Esta actividad está bien contextualizada, ya que los materiales, escenarios y el fenómeno químico son cotidianos para el alumnado. Esta actividad puede ser introducida en 3ºESO en el bloque “Cambios químicos y sus repercusiones” ya que los contenidos necesarios pueden ser abordados en este nivel de enseñanza con un tratamiento didáctico adecuado. El planteamiento de la actividad original es siguiendo unos pasos concretos tipo “receta” que no suscitan iniciativa por parte del alumnado en la adquisición del método científico. La transformación didáctica comenzaría con el Planteamiento de una pregunta de investigación: *¿Crees que es fácil que arda un terrón de azúcar? Diseña un experimento para*



*comprobarlo.* Lo que esperamos conllevará el planteamiento de muchas subpreguntas: *¿Es posible acelerar la reacción de combustión del azúcar? ¿Por qué se funde antes de arder? ¿A qué temperatura arde el azúcar? ¿A qué temperatura se funde el azúcar? ¿Cómo podemos disminuir la Temperatura de combustión?* Para corroborar las hipótesis planteadas, deben hacer un diseño experimental que les permita contrastarlas. Tras la obtención de los resultados y el análisis deben extraer conclusiones y deben justificar en función de las pruebas extraídas en el diseño experimental. La puesta en común en el aula y comparación de los resultados obtenidos por los distintos grupos es fundamental para ver la fortaleza o las debilidades de cada experimento y/o argumentación. Esto conllevará a que vuelvan a plantear experiencias para diferentes contextos abriéndose nuevas vías de investigación: Medir la velocidad de reacción utilizando distintas cantidades de la sustancia que hemos utilizado para disminuir la Temperatura de combustión del azúcar, *¿Aumenta o disminuye? ¿Qué otros factores influyen en la velocidad de reacción? Diseño experimental controlando las variables que afectan a la velocidad de reacción.....*

Uno de los motivos por los que hemos seleccionado este ejemplo es porque, aunque en los experimentos de Flipy no conlleva un carácter mágico, sin embargo, en las ferias de ciencias ha sido una de los ejemplos clásicos de experimento “mágico” y sorprendente: *Se le contará al público que la música alberga tal energía que es capaz de hacer arder las cosas. Para ello se le dará a un espectador la oportunidad de intentar quemar un terrón de azúcar con una cerilla. Por más que lo intente no le será posible. Ahora, mientras todos cantan la canción, probará de nuevo y esta vez arderá. ¡Aplausos! Para lograrlo uno de los terrones ha sido impregnado de ceniza que ejerce de catalizador* (F-11, Jiménez Liso y De Manuel, 2009a).

## **7. A modo de conclusiones.**

El presente Trabajo Fin de Máster ha servido, sobre todo, para que la autora del mismo, analice las actividades que ofrecen algunas webs, blogs y libros de recopilación de experimentos de ciencias con una “mirada crítica” sobre sus posibilidades de aplicación en el aula de secundaria. A menudo muchos

profesores se dejan llevar por lo deslumbrante de un fenómeno y consideran que lo llamativo es muy motivador para el alumnado, sin tener en cuenta aspectos tan importantes como la contextualización con la vida real del estudiante, la oportunidad de plantear problemas auténticos o de permitir a los estudiantes vivir el proceso de indagación.

Reconocemos que las actividades que proponen los medios de comunicación, son una tentativa de aproximación de la ciencia al espectador/alumnado ya que con estas actividades se promueve una imagen de la ciencia accesible, cotidiana y cada vez más presente en la vida cotidiana del alumnado. Esta oportunidad que están ofreciendo los medios de comunicación (TV e internet) no debemos desaprovecharlas como docentes. Sin embargo, asumimos que una actividad no es en sí misma “buena” o “mala” sino que dependerá, en gran medida, del objetivo del profesorado que la utilice en el aula y de la conexión con el resto de los elementos del currículo.

A lo largo de este trabajo hemos defendido que la enseñanza de las ciencias debe fundamentarse no sólo en el aprendizaje de contenidos, sino en la adquisición de la competencia científica. Y para ello, es fundamental que en el aula se ponga en práctica la argumentación, indagación desde un enfoque contextualizado en la química cotidiana. Las actividades objeto de análisis de contenido propuestas por los medios de comunicación no fomentan, en su mayoría el desarrollo de la competencia científica ya que las propuestas son en su mayoría tipo receta, con unos pasos muy concretos dirigidos por el autor de éstas. Por tanto, se está desaprovechando un excelente recurso que, cada vez, está favoreciendo la conexión curricular de los fenómenos cotidianos que se verían mejoradas si en el diseño y la planificación de estas actividades se estimulase la iniciativa del alumnado en el diseño experimental, en la formulación de hipótesis, en la argumentación fundamentada en las pruebas obtenidas y, por tanto, la resolución de problemas “auténticos”.

Por todo esto, pensamos que para que el alumnado adquiera las habilidades necesarias para conseguir “hablar y hacer ciencia” hemos de partir de propuestas que promuevan la competencia argumentativa del alumnado. Las actividades que

proponen los medios de estimulan la utilización de la competencia argumentativa, en algunos casos, ya que en las explicaciones-interpretaciones que se exponen en los diferentes recursos analizados parten de unos datos o pruebas experimentales que les permite concluir y justificar en base a un conocimiento básico sobre el fenómeno.

Sin embargo, ante este planteamiento de las actividades, dirigido casi en su totalidad por el autor/docente del libro/web, no se promueven ambientes de aprendizaje por indagación, una de las herramientas fundamentales para conseguir que “hablen y hagan ciencia”, en el que el aprendizaje de los contenidos del currículo.

Queremos finalizar este TFM con el deseo de continuar un estilo de aprendizaje innovador, en el que alcancemos la “Alfabetización Científica” y consigamos un mayor interés por las ciencias ya que, como señalan Jiménez Liso y de Manuel (2009a): *No hay nada más motivador para el alumnado que darse cuenta que están aprendiendo y. por el contrario, no hay nada que los paralice más en ese proceso de aprendizaje que no comprender los fenómenos, los contenidos.*

## **8. Prospectiva o investigaciones futuras.**

El análisis de contenidos de experimentos de Química explicados en webs y libros de divulgación científica, expuesto en este TFM complementa una línea de investigación sobre los posibles usos de la Química divulgativa pero deja abierta nuevas líneas de investigación futuras:

- . Por un lado, sería interesante aplicar el análisis comparativo de las explicaciones a los vídeos de las secciones de Flipy en el Hormiguero, Brainiac o Leonart.
- . La posible utilización en el aula de estos vídeos como recurso de aprendizaje en la enseñanza de los contenidos insertos en el currículo de manera similar a como Vílchez (2004) planteó con los alumnos de secundaria el análisis de los dibujos animados justificando con conocimientos físicos.

- Sería necesario ampliar el análisis de contenido hacia los aspectos epistemológicos sobre la imagen de ciencia que se está induciendo o reforzando a través de estos experimentos y de los vídeos correspondientes.
- Por último sería conveniente, implementar una secuencia de actividades de química cotidiana, que se caractericen por tener un tratamiento didáctico adecuado (según los criterios descritos en el capítulo 6), y valorar en qué grado están desarrollando los alumnos la competencia científica.

## 9. Bibliografía.

CHEVALLARD, Y. (1997). *La transposición didáctica*. Buenos Aires: Aique.

DE MANUEL, E. (2004). Química cotidiana y currículo de Química. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*. 1, 25-33.

DRIVER, R. GUESNE, E. Y TIBERGHIE, A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. MEC. Morata. Madrid.

HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 299-313.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona. Ed. Graó.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. ÁLVAREZ PÉREZ, V. Y LAGO, J.M. (1992). La argumentación en los libros de texto de ciencias. *Tarbiya* 36, 35-58. Disponible en

[web.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/tarbiya/pdf/revistas/Tarbiya036.pdf](http://web.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/tarbiya/pdf/revistas/Tarbiya036.pdf)

[última visualización 20/06/11]

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P., BUGALLO RODRÍGUEZ, A. y DUSCHL, R.A. (2000). «Doing the lesson» or «Doing Science»: Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84, pp. 757-792.

JIMÉNEZ-LISO, M. R. Y DE MANUEL TORRES, E. (2009a). El regreso de la química cotidiana: ¿Regresión o innovación?, *Enseñanza de las ciencias*, 27, 257-272.

JIMÉNEZ-LISO, M. R. Y DE MANUEL TORRES, E. (2009b). La química cotidiana, una oportunidad para el desarrollo profesional del profesorado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (3), 878-900.

JIMÉNEZ-LISO, M.R; LEACH, J.T. & LÓPEZ-GAY, R. (in press). What happens when we teach acid-base models or not? From conceptual to model focused teaching. Paper sent to *Chemical Education Research and Practice*.

JIMÉNEZ-LISO, M.R., SÁNCHEZ, M.A. y DE MANUEL, E. (2003). Química cotidiana: ¿amenizar, sorprender, introducir o educar?, en Pinto, G. (coord.). *Didáctica de la Química y Vida Cotidiana*, 15-23. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en <http://quim.iqui.etsii.upm.es/vidacotidiana/QVCParte1.pdf> [última visualización 20/06/11].

KORTLAND, K. (2007). *Context-based science curricula: Exploring the didactical frictions between context and science content*. Paper presented at the meeting of ESERA, Sweden, August 2007.

LLORENS, J.A. (1991). *Comenzando a aprender Química. Ideas para el diseño curricular*. Dist. Visor. Madrid.

MARCO, B. (1997). La alfabetización científica en la frontera del 2000. *Kikirikí*, 44-45, p. 35-42.

MARCO, B. (2000). La Alfabetización Científica. En Perales, F.J. y Cañal, P. (dir.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Marfil. Alcoy. 141-164.

MEC (2006). *REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*. Disponible en <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf> [última visualización 20/06/11].

PILOT, A. Y BULTE, A.M.W. (2006). The Use of “Contexts” as a Challenge for the Chemistry Curriculum: Its successes and the need for further development and understanding. *International Journal of Science Education*, 28 (9), 1087-1112.

PINTO, G. (coord.) (2003). *Didáctica de la Química y Vida Cotidiana*, 15-23. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid.

Disponible en <http://quim.iqi.etsii.upm.es/vidacotidiana/QVCParte1.pdf> [última visualización 20/06/11]

RED IRES (2009). No es verdad (manifiesto pedagógico). *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.*, 6(1), 159-163. Recuperado el 15 de junio de 2011 de [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen6/Numero\\_6\\_1/Manifiesto.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen6/Numero_6_1/Manifiesto.pdf)

SÁNCHEZ-GUADIX, M.A. (2004). Cambios químicos cotidianos. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Granada.

SOLBES, J., RUIZ, J.J. Y FURIÓ, C. (2010). Debates y argumentación en las clases de física y química. *Alambique*, 63, 65-76.

SOLSONA, N. (2003). La cocina, el laboratorio de la vida cotidiana. En Pinto, G. (coord.). *Didáctica de la Química y Vida Cotidiana*, 57-66. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en <http://quim.iqi.etsii.upm.es/vidacotidiana/QVCParte1.pdf> [última visualización 20/06/11].

VÁZQUEZ GONZÁLEZ, C. (2004) Reflexiones y ejemplos de situaciones didácticas para una adecuada contextualización de los contenidos científicos en el proceso de enseñanza. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1 (3), 213-223. Disponible en [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_3/contextualizaci%F3n\\_ciencias\\_V%E1zquez.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_3/contextualizaci%F3n_ciencias_V%E1zquez.pdf) [última visualización 20/06/11]

VILCHEZ, J.M. (2004). Física y dibujos animados. Una estrategia de alfabetización científica y audiovisual en la educación secundaria. Tesis doctoral no publicada.

## **ANEXO I: FORMAS DE PRESENTAR EL EXPERIMENTO**

### **1. El jabón, ¿enemigo del agua?** Escogido de los experimentos de Flipy

1. **Título:** El jabón, ¿enemigo del agua?
2. **Pregunta:** El jabón, ¿enemigo del agua?
3. **Objetivo de experimento:**
4. **Experimento:** en esta actividad se utiliza el talco como sustancia que contienen moléculas grasas y que no se disuelven en el agua, formándose una película superficial en un recipiente que contiene agua.
5. **Descripción del experimento:** tras el montaje sencillo del experimento (recipiente con agua y se espolvorea con talco la superficie y debe quedar una película homogénea) se pasa a la práctica siguiendo los pasos que se indican: introducir el dedo (enjabonado y sin enjabonar) en el agua. Tras observar el diferente acontecimiento transcurrido en un caso y otro debemos llegar a concluir que el jabón rompe la tensión superficial por la propiedad que tiene éste de disolver las grasas.
6. **Información adicional:** en el apartado del experimento denominado “Información para curiosos” se describe la capacidad del jabón como agente limpiador de grasas.
7. **Anécdotas históricas:** en el apartado ¡Espera! Una cosa más.... Se relata una anécdota histórica de los orígenes del jabón.
8. **Advertencias:** aparece en un apartado diferenciado con la imagen del “hombre de negro”, y la advertencia consiste en que no se añade exceso de talco.

Los rasgos fundamentales de este relato histórico son los que se relacionan:

- El reparto de actores: el jabón, Homero, Naucasía, río, doncellas, ropa sucia, grasas animales
- Cada uno de estos miembros interpretan una serie de acontecimientos...
- Consecuencia de estos acontecimientos: elaboración de una sustancia “jabón” que tienen la acción de disolver las grasas

### **13. ¿La pimienta negra tiene miedo al jabón?** Experimentos de “La maleta de la Ciencia”

1. **Título:** ¿La pimienta negra tiene miedo al jabón?
2. **Pregunta:** ¿La pimienta negra tiene miedo al jabón?
3. **Objetivo del experimento:** darse cuenta de que hay sustancias que pueden romper la tensión superficial del agua.

4. **Experimento:** el montaje del experimento es similar al de la selección de Flipy pero en este se utiliza pimienta negra y el objeto que entra en contacto con la superficie del agua es un palillo en lugar del dedo.
5. **Descripción del experimento:** En esta actividad se recomienda el uso de diferentes materiales y sustancias con el objetivo de tener un mayor número de datos o hechos sobre el fenómeno.
6. **Recomendaciones:** En vez de pimienta negra puedes echar pimentón o talco; y en lugar del palillo puedes utilizar tu dedo mojado en jabón. De los jabones líquidos, se recomienda el verde. Para repetir el experimento, hay que cambiar el agua cada vez.

### **La tensión superficial del agua es una de sus propiedades principales. ¿Cuáles son sus consecuencias?** Experimento

seleccionado de <http://lacienciaencasa.webnode.es/experimentos-quimicos/tension-superficial-del-agua/>

1. **Título:** La tensión superficial del agua es una de sus propiedades principales. ¿Cuáles son sus consecuencias?
2. **Pregunta:** La tensión superficial del agua es una de sus propiedades principales. ¿Cuáles son sus consecuencias?
3. **Objetivo del experimento:**
4. **Descripción del experimento:** se utilizan dos recipientes con agua para observar la capa superficial que forma el talco por un lado y la pimienta negra por otro. A continuación se introduce un palillo recubierto con jabón en cada uno de los recipientes observando en ambos casos el mismo resultado.

### 2. **Un limpiamonedas perfecto** experimento seleccionado de los experimentos de Flipy

1. **Título:** Un limpiamonedas perfecto
2. **Pregunta:**
3. **Objetivo del experimento:**
4. **Experimento:** en este caso se utilizan como agentes limpiadores sal y vinagre.
5. **Descripción del experimento:** Se echan las monedas en la solución formada entre la sal y el vinagre. A continuación se dejan secar algunas de ellas, y las restantes se enjuagan con agua antes de exponerlas al aire. Se debe observar la diferencia de resultados en unas y otras.
6. **Información adicional o anécdotas:** en el apartado de “Información para curiosos” se proporciona información adicional sobre óxido de cobre, sustancia a eliminar y el vinagre uno de los agentes limpiadores.”Puedes aprovechar el vaso...”
7. **Recomendaciones:** aparece al final de la explicación - imagen del “hombre de negro- del fenómeno químico como un dato o hecho adicional.
8. El apartado “¡Espera! Una cosa más..” se podría relacionar con una explicación científica que intenta dotar de sentido a la materia.



**Trucos caseros de revistas: uso del vinagre y la sal (o del limón y la sal) para la limpieza de objetos de cobre** (incluidos los céntimos de euro). Explicación del experimento realizado por *M<sup>a</sup>. Rut Jiménez Liso, M<sup>a</sup>. Ángeles Sánchez Guadix, Esteban de Manuel Torres en el artículo QUÍMICA COTIDIANA: ¿AMENIZAR, SORPRENDER, INTRODUCIR O EDUCAR?*

1. **Título:**
2. **Pregunta:** ¿Es efectivo el procedimiento para lograr una buena limpieza?, ¿bastaría la sal?, o ¿bastaría el vinagre (o el limón)?.
3. **Objetivo del experimento:** enfocamos como una pequeña investigación empírica en la que los alumnos deben llegar a la conclusión de que el ácido que contiene el vinagre (o el limón), juntamente con la sal, son imprescindibles para lograr la limpieza de los objetos de cobre con pátina
4. **Descripción del experimento:** Los estudiantes, tras realizar diversas observaciones con óxido de cobre, añadiéndole vinagre, acético y la mezcla de ambos con sal, midieron con pH-metros los valores del pH de las cuatro disoluciones, comprobando que al añadir la sal al vinagre o al acético (10%) se reducía el valor del pH.
5. **Advertencias:** Sería inadecuado emplear fenómenos químicos múltiples en la E.S.O. y en el Bachillerato, incluso para los estudiantes del último curso, pues éstos acaban de conocer por primera vez la naturaleza del equilibrio químico con lo que proponerle que controlen todas las variables de varios equilibrios es, cuanto menos, pretencioso. Sin embargo, nos parece aprovechable esta experiencia si la enfocamos como una pequeña investigación empírica en la que los alumnos deben llegar a la conclusión de que el ácido que contiene el vinagre (o el limón), juntamente con la sal, son imprescindibles para lograr la limpieza de los objetos de cobre con pátina.
6. **Anécdotas o información adicional:** Este fenómeno hubiera requerido un tratamiento bastante complejo para dar una explicación adecuada, sin embargo, de forma fenomenológica los estudiantes pudieron comprender por qué tradicionalmente se añade sal al vinagre para limpiar el cobre.

## 1. **Fulminar Corcho blanco**

1. **Título:** Fulminar corcho blanco
2. **Pregunta:**
3. **Objetivo del experimento:**
4. **Experimento:** se utiliza un disolvente orgánico para la descomposición del poliestireno en sus monómeros constituyentes, dejando evidencia que sin embargo éste último no se puede descomponer en los elementos que lo conforman.
5. **Descripción del experimento:** se recomienda el uso de quitaesmalte que contiene la sustancia disolvente (acetona) y tras la realización de la experiencia debemos observar un material pastoso que especifica que sigue siendo estireno “material plástico desorganizado y compactado”.
6. **Advertencias:** Este apartado aparece al finalizar la explicación: “No puede haber ninguna llama o ningún tipo de material incandescente...”
7. **Información adicional o Anécdotas:** en el apartado de “Información para curiosos” se describe una de las características fundamentales de este tipo de material que no es “biodegradable” y se relacionan diferentes materiales con el distinto tiempo que tardan en descomponerse en elementos químicos naturales. El objetivo de este experimento aparece en este apartado.

❖ **Imagen de la ciencia:**

En este experimento observamos que se da una imagen de la ciencia con materiales peligrosos y perjudiciales para el medio ambiente

## **5.- VA DE HUEVOS: METER UN HUEVO QUE BOTA EN UNA BOTELLA Y, LO QUE ES MÁS INTERESANTE..., ¡SACARLO!**

1. **Título:** Meter un huevo que vota en una botella y, lo que es más interesante..., ¡sacarlo!
2. **Pregunta:**
3. **Objetivo del experimento:**
4. **Experimento:** se utiliza una botella de cristal como recipiente en el que concentramos el aire, una tira de papel con llama prendida y un huevo que hace de obstáculo para la entrada de aire del exterior.
5. **Descripción del experimento:** un recipiente de cristal con una tira de papel prendida y un huevo que hace de tapón son los protagonistas de este experimento en el que las moléculas que componen el aire se expanden por efecto del calor del aire, en la que se produce la combustión del oxígeno y una vez que se ha consumido todo la llama se apaga y es cuando el huevo se introduce en la botella debido a la contracción de las moléculas que componen el aire restante.
6. **Información adicional o anécdotas:** a modo de relato histórico en el apartado “Información para curiosos” se cuenta una fábula del “huevo de Colón”.
7. **Recomendaciones:** el hombre de negro en la sección de Flipy al final de la explicación sugiere una forma de que te salga la segunda parte del experimento.  
En el apartado ¡Espera! Una cosa más...se describe otra forma de realizar el experimento.

## **7.- El cohete efervescente** experimento de la selección de Flipy

1. **Título:** El cohete efervescente
2. **Pregunta:**
3. **Objetivo del experimento:**
4. **Experimento:** los materiales utilizados son una pastilla efervescente, agua y un bote de carrete de fotos. Se echa la pastilla en el bote con agua y se tapa. Transcurrido un corto periodo de tiempo observamos que el bote saltará como si fuera un cohete.
5. **Descripción del experimento:** Así cuanto más justa y apretada esté la tapa, más alto será el salto del cohete que hemos fabricado.
6. **Recomendación:** aparece al finalizar la explicación del fenómeno con la imagen del “hombre de negro”: si utilizas trozos pequeños de pastilla tardará más en saltar.  
También se hacen recomendaciones de cómo hacer del experimento un concurso, aprovechando la diferente velocidad de reacción en función del tamaño de la pastilla.
7. **Anécdotas:** en la sección del experimento dedicada a “Información para curiosos” se cuenta una de las utilidades del dióxido de carbono que proviene de las pastillas efervescentes. También se relatan anécdotas divertidas.

**Experimento químico [comprimidos efervescentes]**  
seleccionado de la página web  
[http://www.taringa.net/posts/info/4302976/Experimento-quimico-comprimidos-efervescentes\\_.html](http://www.taringa.net/posts/info/4302976/Experimento-quimico-comprimidos-efervescentes_.html)

Es similar al Experimento de Flipy “El cohete efervescente” se utilizan los mismos materiales, pero incluyendo en el experimento variables que permiten comparar la velocidad de la reacción que se produce entre la pastilla efervescente y el agua. Se mide el tiempo que tarda en producirse la reacción (salto del tapón) variando las condiciones (temperatura del agua, volumen de agua, tamaño de la pastilla ..)

1. **Título:** Comprimidos efervescentes
2. **Pregunta:** ¿cómo hacer que el tiempo transcurrido entre que tapamos y el salto del tapón sea menor? ¿Y cómo conseguir que tarde un poco más?
3. **Objetivo del experimento:** No todas las reacciones químicas transcurren a igual velocidad, algunas son lentas, otras tan rápidas que para nosotros es una explosión
4. **Descripción del experimento:** Lo mejor es usar los viejos envases de película de fotos, que todavía tienen las tiendas de revelado fotográfico. Son envases pequeños y el tapón ajusta bien a presión. Primero se pone un comprimido efervescente en el envase de película de fotos. Se mide 1 mL de agua con el cuentagotas, se echa dentro del envase y se tapa inmediatamente. Al cabo de unos segundos, el tapón salta por los aires.
5. **Recomendaciones:** Hay una serie de variables que podemos estudiar: la temperatura del agua, el usar un comprimido entero o en trozos muy pequeños, el volumen de agua, la cantidad de comprimido (medio, una cuarta parte, una octava parte, etc.)  
En cada caso debemos estudiar una variable y mantener fijas las demás, así tendremos unos resultados que nos permitirán sacar conclusiones respecto a los factores que controlan la velocidad de una reacción química.

**7.- Lluvia ácida.** De la selección de experimentos de Flipy.

1. **Título:** Lluvia ácida
2. **Pregunta:**
3. **Objetivo del experimento:**
4. **Experimento:** en el montaje de este experimento se utiliza un vaso de cristal, rojo de fenol que es la sustancia que actúa como indicador en la valoración ácido-base que realizamos del agua con el dióxido de carbono.
5. **Recomendaciones:**  
Ten cuidado al soplar por la pajita; no debes beberte el agua mezclada con rojo de fenol.  
Si la pajita es corta o ves que hay posibilidad de que el líquido salte a los ojos, utiliza unas gafas de protección o hazlo con mucha menos cantidad.
6. **Anécdotas:** en la sección de “Información para curiosos” se describen algunas de las consecuencias de la lluvia ácida.
7. **Analogía:** Del mismo modo pero a mayor escala funciona el fenómeno de la lluvia ácida.

**Cómo generar lluvia ácida** experimento seleccionado de la página web:  
<http://ciencianet.com/acidobase.html>

1. **Título:** Como generar lluvia ácida
2. **Pregunta:** ¿A qué se debe? ¿Puede ser debido al **dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)** generado en la combustión?
3. **Objetivo del experimento:**
4. **Descripción del experimento:** Impregna una tira de papel de cocina en una disolución del extracto de lombarda. Acerca una cerilla inmediatamente después de encenderla. Se observa que aparece un punto rojo (ácido) en la tira de papel.
5. **Recomendaciones:** Se puede comprobar repitiendo el experimento pero dejando arder la cerilla un poco antes de acercarla al papel

## **7.La cuchara caliente.** De la selección de experimentos de Flipy.

1. **Título:** La cuchara caliente
2. **Pregunta:**
3. **Objetivo del experimento:.**
4. **Experimento:** Se utilizan tres cucharas de diferente material y conductividad (metal, plástico y madera) y como fuente de calor el agua caliente que contiene un vaso.
5. **Descripción del experimento:** Una vez que han pasado cinco minutos en agua caliente, se comprueba que la cuchara que más caliente está es la de metal.
6. **Recomendaciones:** Tras finalizar la explicación “el hombre de negro” recomienda ser precavido en no meter los dedos en agua hirviendo.
7. **Información adicional o anécdotas:** en el apartado correspondiente ¡Espera! Una cosa más.... se ofrece información adicional del uso de los diferentes materiales por la propiedad que los caracteriza.

## **8. Sangre a borbotones.** De la selección de experimentos de Flipy

1. **Título:** Sangre a borbotones
2. **Pregunta:**
3. **Objetivo del experimento:**
4. **Descripción del experimento:** Nada más echar la sangre notarás que se produce una reacción química entre la sangre y el agua oxigenada, que fabrica una espuma blanca que, como decíamos, sube muy rápidamente.
5. **Anécdotas históricas:** en el apartado “¡Espera! Una cosa más...” se relacionan libros que tienen en común la sangre como uno de sus protagonistas.

## **9. Azúcar quemada.** Seleccionado de los experimentos de Flipy.

1. **Título:** Azúcar quemada
2. **Pregunta:**
3. **Objetivo del experimento:.**
4. **Descripción del experimento:** El fundamento de este experimento es mostrar la acción catalizadora de la ceniza en el azúcar y se comprueba acercando un mechero a un terrón de azúcar impregnado con el catalizador y sin él. **Anécdotas históricas:** en el apartado “Información para curiosos” encontramos anécdotas de este tipo sobre el azúcar.

5. **Recomendación o sugerencia:** en el apartado ¡Espera! Una cosa más... se recomienda realizar una investigación de temperaturas de combustión de diferentes elementos.

**¿Arde el azúcar?** Experimento seleccionado de <http://fq-experimentos.blogspot.com>

1. **Título:** ¿Arde el azúcar?
2. **Pregunta:** ¿Arde el azúcar?
3. **Objetivo del experimento:**
4. **Descripción del experimento:** Para realizar nuestro experimento necesitamos **azúcar** y un poco de **ceniza** (por ejemplo de un cigarrillo) Si aproximamos una llama a un terrón de azúcar vemos que no arde. Se tuesta y se funde formando caramelo Si impregnamos el terrón de azúcar con la ceniza y acercamos la llama podemos ver que el azúcar comienza a arder. La llama se mantiene unos segundos

**11. Un jardín insólito.** Experimento seleccionado de la selección de experimentos de "Ciencia divertida" del **Ontario Science Centre**

1. **Título:** Un jardín insólito
2. **Pregunta:**
3. **Objetivo del experimento:** Para que te hagas una idea, puedes construir un jardín invertido, y digo invertido porque la mayoría de la gente cultiva jardines para ver crecer las plantas, mientras que en este caso lo harás para ver cómo se descomponen las cosas.
4. **Experimento:** enterrar diferentes materiales (se relacionan una lista de materiales) y tras unos días regándolos observar cuales han sido desintegrados por los organismos naturales y cual no.
5. **Advertencias y/o Recomendaciones:** en el apartado "De acampada" se relacionan materiales que son biodegradables y por ello pueden ser enterrados y cual deben ser reciclables.

**12. ¿Por qué limpia el jabón?** Experimento seleccionado de "La maleta de la ciencia"

1. **Título:** ¿Por qué limpia el jabón?
2. **Pregunta:** ¿Por qué limpia el jabón?
3. **Objetivo del experimento:** Comprender el concepto de emulsión y su función ejemplificada en el jabón.
4. **Experimento:** en una botella con agua se añade aceite, y se agita. Deben observar que sucede (aparecen unas pequeñas gotas de aceite). Se añade un poco de champú y se vuelve a agitar (verás que se vuelve turbia porque el champú mezcla el aceite y el agua y crea una emulsión).
5. **Recomendación:** Si usas jabón con agua dura (agua con cal) se obtiene un tipo de emulsión diferente. Es más espesa y pegajosa y flota por la superficie en forma de espuma. Cuando llega a la parte superior del agua, en vez de decir, deja un círculo por las paredes del recipiente.
6. **Información adicional:** En 1907, una compañía alemana fabricó el primer detergente al añadir perborato sódico, silicato sódico y carbonato sódico al jabón tradicional. El nombre escogido fue PERSIL (PERborato + SILicato).

**16. Fabricación casera de un indicador de pH: test de respiración.** Experimento seleccionado de la página web [www.ciencianet.com](http://www.ciencianet.com)

En la fabricación de este indicador se sigue una receta siguiendo unos pautas y se indica el color que adquiere la disolución que contiene la col de lombarda si el pH es ácido, básico o neutro. A continuación se proponen una serie de experiencias en las que se puede aplicar como el que se describe a continuación “**Test de respiración**”

1. **Título:** Test de respiración (para gastar una broma)
2. **Pregunta:**
3. **Objetivo del experimento:**
4. **Experimento:** tras el montaje de la actividad en un recipiente con agua, extracto de lombarda y amoníaco soplar a través de una pajita. Observar el color que adquiere la solución. Añadir vinagre y observar el color adquirido.
5. **Recomendación:** Puedes presentarlo como un test de alcohol, mal aliento, etc.

### ¿Qué hay en una tinta? Experimento seleccionado de [www.ciencianet.com](http://www.ciencianet.com)

1. **Título:** ¿Qué hay en una tinta?
2. **Pregunta:** ¿Qué hay en una tinta?
3. **Objetivo del experimento:** Vamos a utilizar esta técnica para separar los pigmentos utilizados en una tinta comercial
4. **Descripción del experimento:** describe de forma detallada el montaje de la práctica y predice lo que va a suceder.
5. **Recomendaciones:** se dan varias opciones de materiales que se pueden utilizar en la práctica.
6. **Información adicional o anécdotas:** Los **biólogos, médicos y químicos** necesitan con frecuencia separar los componentes de una mezcla como paso previo a su identificación.

**ANEXO II: Tabla de Conexión curricular de las actividades de química “cotidiana” seleccionadas.**

Experimentos de Flipy

Descripción de la actividad	Justificación o motivación	La explicación de Flipy.	Contenidos necesarios para comprender el fenómeno	Posible conexión curricular (nivel educativo)
<p><b>1. El jabón, ¿enemigo del agua?</b> El jabón limpia porque tiene la capacidad de formar emulsiones con los materiales solubles en grasas. Para realizar este experimento se necesitan los siguientes materiales: un bol, talco, jabón, agua. <i>Montaje y experiencia según Flipy:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenamos el recipiente con agua, casi hasta el borde.</li> <li>• Espolvoreamos luego con talco la superficie del agua, de manera que quede una película homogénea.</li> </ul> <p><b>El experimento:</b> metemos un dedo en el agua, sobre la que se encuentra la película de talco, y lo sacamos. Notaremos que al sacar el dedo la capa de talco se cierra y tapa el agujero que habíamos hecho con el dedo. Ahora nos enjabonamos el dedo y</p>	<p>En esta práctica se aborda los efectos de las propiedades del jabón sobre la película de talco formada en la superficie de un recipiente de agua debido a las fuerzas intermoleculares creada entre ellas (tensión superficial). El objetivo fundamental de este experimento es mostrar las diferentes fuerzas que actúan sobre las moléculas de un líquido según estén en el interior o en la superficie. Así, en el seno de un líquido cada molécula está sometida a fuerzas de atracción que en promedio se anulan. Esto permite que la molécula tenga una <u>energía</u> bastante baja. Sin embargo, en la superficie hay una fuerza neta hacia el interior del líquido. El <b>talco</b> resulta tan grasiento o jabonoso que puede rayarse con la uña. Las <b>moléculas anfífilas</b>, que</p>	<p>Las moléculas del talco que forman la capa en la superficie del agua permanecen unidas, haciendo las veces de película que la recubre. Cuando introducimos el dedo sin enjabonar, la película no se rompe. Pero al introducir el dedo enjabonado el jabón que lo recubre rompe la tensión de la superficie, es decir, rompe la unidad de las moléculas del talco e impide que vuelvan a atraerse y a cerrarse. Las propiedades combinadas del jabón, unas hidrófobas que repelen el agua y otras hidrófilas que</p>	<p>Tensión superficial Propiedades líquidas Fuerzas intermoleculares Solubilidad Propiedades hidrófobas e hidrófilas del jabón Propiedades del talco</p>	<p>3° ESO - La diversidad de la materia. Propiedades generales de la materia. La conexión curricular la podemos encontrar en el bloque 3 de “Enlace químico y propiedades de las sustancias” de la materia Química de 2° de Bachillerato. También podemos relacionarlo con el contenido de 1° de bachillerato de “Disoluciones. Concentración de una disolución” en el apartado de solubilidad y además en 1° Bachillerato también se estudian las fuerzas intermoleculares.</p>

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>Lo metemos en el agua. Verás que al retirar el dedo la capa de talco no vuelve a cerrarse, dejando el agujero que hemos practicado en ella.</p>	<p>también llamadas <b>anfipáticas</b>, son aquellas <b>moléculas</b> que poseen un extremo hidrófilo o sea que es soluble en agua y otro hidrófobo o sea que rechaza el agua. Así, por ejemplo, cualquier tipo de <b>aceite</b> es hidrófobo porque <i>no puede</i> incorporarse al agua. Los jabones son sales sódicas o potásicas de ácidos grasos superiores (que contienen 12 o más átomos de carbono). Sus moléculas están constituidas por dos partes, una apolar, formada por una cadena larga carbonada, como si fuera una cola, que es neutra y repele el agua (hidrófoba) pero atrae a la grasa (liposoluble). La otra parte, la cabeza, es polar y está formada por un extremo iónico cargado eléctricamente que es afín al agua (hidrófila). Las propiedades combinadas del jabón, unas hidrófobas que repelen el agua y otras hidrófilas que son afines al agua son las que permiten que se rompa la fina capa de talco.</p>	<p>son afines al agua, son las que permiten que este experimento haya sido posible.</p>	
<p><b>Descripción de la actividad</b></p>	<p><b>Justificación o motivación</b></p>	<p><b>La explicación de Flipy.</b></p>	<p><b>Posible conexión curricular (nivel educativo)</b></p>
<p><b>2. Un limpiamonedas perfecto</b></p>	<p>El cobre es un <u>metal</u> de</p>	<p>La mezcla de vinagre</p>	<p><b>Contenidos necesarios para comprender el fenómeno</b> Reacciones químicas</p> <p><b>Por la explicación que se da</b></p>



## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p><i>Montaje y experiencia por Flity:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se llena el vaso de cristal de vinagre, más o menos hasta la mitad.</li> <li>• Añade una cucharada de sal y remueve el vinagre hasta que ésta se disuelva.</li> <li>• Echa las monedas oxidadas en el vaso.</li> </ul> <p>El experimento: Después de unos minutos saca las monedas del vaso. Deja secar algunas encima de un papel de cocina y enjuaga las demás con agua antes de ponerlas a secar en otro papel de cocina. Las monedas que has enjuagado con agua brillan como si fueran nuevas. Las monedas que has dejado secar sin enjuagar tienen restos de la mezcla de vinagre y sal y han adoptado un color azul verdoso.</p>	<p><u>transición rojizo</u>, que presenta una conductividad eléctrica y térmica muy alta, sólo superada por la <u>plata</u>. Expuesto al aire, el color rojo salmón inicial se torna rojo violeta por la formación de <u>óxido cuproso</u> (<math>\text{Cu}_2\text{O}</math>) para ennegrecerse posteriormente por la formación de <u>óxido cúprico</u> (<math>\text{CuO}</math>). Expuesto largamente al aire húmedo forma una capa adherente e impermeable de carbonato básico de color verde, característico de sus sales, denominada «cardenillo» («pátina» en el caso del bronce) que es venenoso. En este experimento se muestra como las monedas de 1, 2, y 5 céntimos (acero recubiertas de cobre) en contacto con el aire se oxidan y forman una capa de <u>de óxido de cobre que queremos eliminar utilizando una mezcla de vinagre (ácido acético), un ácido débil combinado con sal.</u> Aunque cuando el bronce entra en contacto con el aire se forma una patina compuesta por óxidos, carbonatos y a</p>	<p>y sal ablanda el óxido de cobre de las monedas, es decir, la suciedad. Al enjuagar las monedas con agua la reacción química que producen el vinagre y la sal sobre el óxido de cobre se detiene y por eso se quedan brillantes. Cuando en esa reacción química también entra en juego el oxígeno del aire se produce otra reacción. Por eso las monedas que no se han enjuagado han adquirido ese color azul verdoso. Puedes aprovechar el vaso en el que has metido las monedas oxidadas para comprobar que al meter unos clavos limpios los átomos de óxido de cobre desprendidos de las monedas se adhieren a otros metales y dan a los clavos un tono</p>	<p>Reacciones Redox Propiedades de los Metales. Ácido-Base Ión común</p>	<p>en el libro de <i>Flity</i> se podría realizar esta experiencia en <b>3ºESO</b> dentro del Bloque 4 “Cambios químicos y sus repercusiones”. <b>2º Bachillerato:</b> se introduce la electroquímica, se estudian las reacciones ácido-base, Sustancias ácidas y básicas, también se incluyen contenidos de Equilibrios químicos y se da un breve repaso a las propiedades de los metales. <b>1º Bachillerato:</b> se estudian las propiedades de los metales, el enlace metálico. Los equilibrios químicos también son objeto de estudio.</p>
--	---	--	--	---

Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

	<p>veces sulfuros de cobre, lo que conlleva a que existan múltiples reacciones en equilibrio, en esta práctica sólo queremos mostrar la reacción entre la disolución del vinagre y sal con la capa de óxido de cobre formada en las monedas. La reacción que se producen entre el óxido de cobre y el vinagre y la sal alcanza un equilibrio.</p> <p>Se enjuagan algunas monedas con agua se observa que las monedas se quedan brillantes. Esto es debido a que la reacción se ha detenido.</p> <p>Las monedas que no se han enjuagado adquieren un color azul verdoso ya que se produce una reacción colateral en la que interviene el oxígeno del aire.</p>	<p>rojizo.</p> <p><b>Información para curiosos.</b> Sobre la palabra vinagre, procedencia y utilidad. Sobre el óxido de cobre..</p>		
<p><b>Descripción de la actividad</b></p> <p><b>3. Fulminar corcho blanco</b> En este experimento se utilizan las propiedades del poliestireno (un polímero del estireno) y la reacción que se produce al reaccionar con acetona. Los materiales de esta práctica son el corcho blanco (poliestireno</p>	<p><b>Justificación o motivación</b></p> <p>La <b>acetona</b> o <b>propanona</b> es un compuesto químico de carbono de fórmula química <math>\text{CH}_3(\text{CO})\text{CH}_3</math> del grupo de las <u>etonas</u> que se encuentra naturalmente en el medio ambiente. A temperatura ambiente se presenta como un</p>	<p><b>La explicación de Flipy.</b></p> <p>El secreto de este experimento es que el poliestireno expandido es en un 98 por ciento aire y sólo en un 2 por ciento es plástico. Así, cuando este</p>	<p><b>Contenidos necesarios para comprender el fenómeno</b></p> <p>Reacciones químicas Compuestos del carbono Polímeros Disolventes. Tipos de disolventes.</p>	<p><b>Posible conexión curricular (nivel educativo)</b></p> <p>3º ESO: dentro del bloque 4 “Cambios químicos y sus repercusiones” 4º ESO: se introducen la química del Carbono y sus propiedades y los distintos grupos funcionales. 1º Bachillerato</p>

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>expandido); Quitaesmalte (Acetona); un recipiente donde realizar el experimento. Aprovechamos las propiedades de la acetona como disolvente de compuestos orgánicos y al ponerlo en contacto con el corcho blanco observamos que se disocian las estructuras que habían formado los monómeros de estireno.</p> <p><i>Montaje y experimento de Flipy:</i> Los ingredientes: Acetona. Puedes utilizar quitaesmalte que está hecho a base de acetona. Un cuenco o recipiente. Poliestireno expandido, que es el nombre que recibe el corcho blanco que se utiliza en los embalajes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nos ponemos las gafas de protección y echamos la acetona en el cuenco o recipiente.</li> <li>Introducimos poco a poco trozos o barras de corcho blanco.</li> </ul> <p>Experimento: La mejor manera de deshacerse del corcho (se especifica en el experimento que es un polímero de estireno) es sumergiéndolo en quitaesmalte, porque como hemos visto el quitaesmalte contiene un</p>	<p>Líquido incoloro de olor característico. Se evapora fácilmente, es inflamable y es soluble en agua. La acetona sintetizada se usa en la fabricación de <u>plásticos</u>, <u>fibras</u>, <u>medicamentos</u> y otros productos químicos, así como disolvente de otras sustancias químicas, como se muestra en esta práctica al descomponer el polímero de poliestireno en sus monómeros correspondientes.</p> <p>El <b>poliestireno expandido</b> comúnmente llamado corcho blanco (EPS) es un <u>material plástico espumado</u>, derivado del <u>poliestireno</u> y utilizado en el sector del <u>envase</u> y la construcción. Su calidad más destacada es su higiene al no constituir sustrato nutritivo para <u>microorganismos</u>. Es decir, no se <u>putre</u>, no se <u>enmohece</u> ni se descompone, lo que lo convierte en un material idóneo para la venta de productos frescos. En los supermercados, lo encontramos fácilmente en forma de bandeja en las secciones de <u>heladería</u>,</p>	<p>material se pone en contacto con la acetona se produce una reacción química, en la que la acetona rompe los enlaces entre monómeros, destruyendo las cadenas del polímero. Al romperse esta estructura el plástico se disuelve, aunque en ningún momento desaparece. En el recipiente queda un material pastoso sumergido en la acetona, que sigue siendo estireno. Se trata pues del material plástico desorganizado y compactado.</p> <p><b>En la información para curiosos</b> se explican propiedades del poliestireno (material biodegradable)</p>	<p>2º Bachillerato</p>
---	--	--	------------------------

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>disolvente llamado acetona, que disuelve el poliestireno en un instante, machacando las estructuras químicas que le habían permitido formarse. El problema es que la acetona es muy inflamable y utilizarla en las casas.....</p>	<p><u>pescadería, carnicería, frutas y verduras.</u> Otras características reseñables del poliestireno expandido (EPS) son su ligereza, resistencia a la humedad y capacidad de absorción de los impactos.</p>		
<p><b>Descripción de la actividad</b></p>	<p><b>Justificación o motivación</b></p>	<p><b>La explicación de Flipy.</b></p>	<p><b>Posible conexión curricular (nivel educativo)</b></p>
<p><b>4. Meter un huevo en una botella y lo que es más interesante ¡sacarlo!</b> En este experimento utilizamos como material una botella de cristal, 1 huevo cocido, tiras de papel a las que le prendemos fuego. Comenzamos la práctica introduciendo en la botella de cristal la tira de papel prendida con fuego y tapamos la botella con el huevo cocido. Con esta experiencia se muestra la existencia de aire en cualquier superficie y como influye el aumento de Temperatura en las moléculas que forman el aire dentro de un recipiente cerrado. Cuando ha pasado el suficiente tiempo para que las moléculas que componen el aire</p>	<p>Se denomina <u>gas</u> al estado de <u>agregación de la materia</u> en el que las sustancias no tienen forma ni volumen propio, adoptando el de los recipientes que las contienen. Las moléculas que constituyen un gas casi no son atraídas unas por otras, por lo que se mueven en el vacío a gran velocidad y muy separadas unas de otras, explicando así las propiedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las moléculas de un gas se encuentran prácticamente libres, de modo que son capaces de distribuirse por todo el espacio en el cual son contenidos. Las fuerzas gravitatorias y de atracción</li> </ul>	<p>Cuando introducimos en la botella el papel ardiendo éste calienta el aire del interior. Al calentarse el aire se expande, las moléculas que lo componen se distancian unas de otras y ocupan así un espacio mayor. Cuando colocamos el huevo sobre la boca de la botella hace de tapón. Y al consumirse el oxígeno la llama se apaga. Una vez que la llama se ha apagado el aire comienza a enfriarse, se contrae, las moléculas vuelven a juntarse, lo que crea un vacío parcial. Esto se une al vacío que se produce al</p>	<p>1ºESO: dentro del bloque 2 La tierra en el Universo, apartado La materia en el universo se introducen los estados en los que se presenta la materia y se proponen experiencias sencillas en las que se manifiesten sus propiedades. 3ºESO: dentro del bloque 2 Diversidad y unidad de estructura de la materia se estudian el modelo cinético de los gases, leyes de los gases, etc. También se introducen las reacciones químicas. 1º Bachillerato: se estudian las gases y sus leyes, y la teoría cinético molecular. También se estudian las</p>

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>(principalmente de Nitrógeno y de Oxígeno) se expandan por el aumento de Temperatura y por el consumo del Oxígeno (combustión del oxígeno) se observa que la llama se apaga y que el huevo se introduce en la botella</p> <p><i>Experiencia descrita según Flipy:</i> En el montaje del experimento untamos el cuello de la botella con un poco de aceite, para que el huevo se escurra mejor hacia el interior de la botella.</p> <p>El experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prendemos fuego a una de las tiras de papel y la introducimos en la botella.</li> <li>• Colocamos el huevo encima del cuello de la botella.</li> <li>• Verás como el huevo se introduce rápidamente dentro de la botella.</li> <li>• Ahora que tenemos el huevo dentro el problema, claro, está en cómo sacarlo. Pero la ciencia te da una rápida solución a este complicado asunto.</li> <li>• Mantén entonces la botella en posición horizontal a la altura de la cara y ligeramente inclinada hacia tí.</li> <li>• Sopla de forma rápida y fuerte</li> </ul>	<p>entre las moléculas son despreciables, en comparación con la velocidad a que se mueven las moléculas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los gases ocupan completamente el volumen del recipiente que los contiene.</li> <li>• Los gases no tienen forma definida, adoptando la de los recipientes que los contiene.</li> <li>• Pueden comprimirse fácilmente, debido a que existen enormes espacios vacíos entre unas moléculas y otras.</li> </ul> <p>Existen diversas leyes que relacionan la presión, el volumen y la temperatura de un gas. (Teoría de Charles-Gay-Lussac, Teoría de Boyle-Mariotte, Ecuación de estado de los gases ideales, Teoría cinético-molecular de los gases)</p> <p>La <b>teoría cinética de los gases</b> es una teoría física que explica el comportamiento y propiedades macroscópicas de los gases a partir de una</p>	<p>quemarse el oxígeno. Si el huevo no estuviera situado como si fuera un tapón, el aire exterior entraría y ocuparía el lugar que ha quedado vacío. Pero como el huevo obstruye la entrada de aire, se crea una diferencia de presión que hace que la presión atmosférica empuje al huevo dentro de la botella.</p> <p>El huevo sale cuando soplamos (fórmula inversa a la que acabamos de explicar), porque al hacerlo creamos una presión en el interior mayor de la que hay fuera. Así si inclinamos la botella nada más soplar, el huevo vuelve a hacer de tapón y el aire de dentro de la botella lo empuja fuera.</p>	<p>reacciones de combustión. 2º Bachillerato: se estudian la espontaneidad de las reacciones químicas y aunque no es el fundamento de la práctica podría introducirse...</p>
---	---	--	--

Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>hacia la boca de la botella y de manera increíble... ¡el huevo saldrá fuera!</p>	<p>descripción <u>estadística</u> de los procesos <u>moleculares</u> microscópicos.</p> <p>Cuando introducimos en la botella una tira de papel con una llama de fuego provocamos una reacción de combustión. La <b>combustión</b> es una reacción química en la cual generalmente se desprende una gran cantidad de <u>calor</u> y <u>luz</u>. En toda combustión existe un elemento que arde (<u>combustible</u>) y otro que produce la combustión (<u>comburente</u>), generalmente <u>oxígeno</u> en forma de <math>O_2</math> gaseoso. Los <u>explosivos</u> tienen <u>oxígeno</u> ligado químicamente por lo que no necesitan el <u>oxígeno</u> del aire para realizar la combustión.</p> <p>Los tipos más frecuentes de combustible son los materiales orgánicos que contienen carbono e hidrógeno. En esta experiencia el combustible es la tira de papel en llamas y el comburente es el <math>O_2</math> del aire que hay en la botella. Cuando se consume todo el oxígeno la</p>			
---	--	--	--	--

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

	llama se apaga.			
Descripción de la actividad	Justificación o motivación	La explicación de Flipy.	Contenidos necesarios para comprender el fenómeno	Posible conexión curricular (nivel educativo)
<p><b>5. El cohete efervescente</b>            En esta experiencia aprovechamos las propiedades de las pastillas efervescentes que en contacto con agua liberan dióxido de carbono en forma de burbujas. Utilizamos para esta práctica pequeños botes como los de los carretes de fotos, las pastillas efervescentes y agua. Al poner en contacto el agua y las pastillas en el bote y que tapamos, al cabo de unos instantes observamos que el bote salta como si fuera un cohete. Esto es debido a la reacción química que se produce entre el agua y la pastilla efervescente que libera dióxido de carbono, este gas hace que aumente la presión dentro del bote y al superar la que ejerce el tapón el bote sale disparado.</p>	<p>Entre los ingredientes de los comprimidos <b>efervescentes</b> se encuentra el bicarbonato sodico y un ácido orgánico, como el cítrico, el ascórbico o el acetilsalicílico. Al entrar en contacto con el <u>agua</u>, el carbonato sódico se disocia en dos iones, el hidrogeno carbonato y el sodio. El primero reacciona con el <b>ácido de la pastilla</b> y da lugar, entre otros compuestos, al dióxido de carbono, gas que forma <b>pequeñas burbujas ascendentes</b> las cuales explotan al entrar en contacto con el aire.</p>	<p>Al disolverse la pastilla en el agua se libera, en forma de burbujas, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que la pastilla tiene en su composición. El gas liberado hace que aumente la presión dentro del bote. Cuando esta presión supera la que ejerce el tapón el bote sale disparado. Así cuanto más justa y apretada esté la tapa, más alto será el salto del cohete que hemos fabricado.</p>	<p>Transformaciones químicas.            Presión atmosférica.            Propiedades de los gases.</p>	<p><b>3° ESO:</b> dentro del bloque 4 Cambios químicos y sus repercusiones- Reacciones químicas y su importancia.  <b>1° y 2° de Bachillerato:</b> se estudian las reacciones químicas y la estequiometría, también se ve la química del carbono y los gases (este último en 2° bachillerato no se ve expresamente).  <b>Según la explicación de Flipy</b> los contenidos necesarios para comprender el fenómeno son: reacciones químicas, leyes de los gases y propiedades. Podría introducir en 3°ESO dentro del Bloque 2 “Diversidad y unidad de estructura de la materia” y Bloque 4 “Cambios químicos y sus repercusiones”. En 1°Bachillerato dentro del bloque de reacciones químicas o del estado</p>

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p><b>6. Lluvia ácida</b> En este experimento un compuesto orgánico como es el rojo de fenol que se utiliza en el laboratorio como indicador de pH. Para esta actividad además de este compuesto utilizamos agua fría. La práctica consiste en llenar un vaso con agua y añadir unas veinte gotas de rojo de fenol, introducir una pajita y empezar a soplar durante unos segundos, y al cabo de poco tiempo observamos que el agua de color rojo ha desaparecido. Esto es debido al dióxido de carbono que expulsamos al soplar que reacciona con el agua formando un ácido débil (ácido carbónico) y en consecuencia el pH del agua se acidifica. <b>No es muy correcto</b> asociar el concepto de lluvia ácida cuando el agua que reacciona con el dióxido de carbono ya que ésta es sólo ligeramente ácida y no es perjudicial. La causa de la lluvia ácida es fundamentalmente la emisión a la atmósfera de gases como dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno.</p>	<p>El <b>rojo de fenol</b> es un <u>compuesto orgánico</u> usado en laboratorio como indicador de pH. La <b>lluvia ácida</b> se forma cuando la <u>humedad</u> en el <u>aire</u> se combina con los <u>óxidos de nitrógeno</u> y el <u>dióxido de azufre</u> emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman <u>carbón</u> o productos derivados del <u>petróleo</u>. En interacción con el vapor de <u>agua</u>, estos gases forman <u>ácido sulfúrico</u> y <u>ácidos nítricos</u>. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra acompañando a las precipitaciones, constituyendo la lluvia ácida. La lluvia normalmente presenta un <u>pH</u> de aproximadamente 5.65 (ligeramente ácido), debido a la presencia del <math>\text{CO}_2</math> atmosférico, que forma <u>ácido carbónico</u>, <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>. Se considera lluvia ácida si presenta un pH de menos de 5 y puede alcanzar el pH del <u>vinagre</u> (pH 3). Estos valores de pH se alcanzan por la presencia de ácidos como el</p>	<p>El rojo de fenol es una solución que reacciona con ácidos. Cuando respiramos inhalamos oxígeno y expulsamos dióxido de carbono. Al soplar por la pajita, liberamos en el agua el dióxido de carbono y éste reacciona con el agua formando un ácido muy débil. Cuanto más soples, más cantidad de ácido reaccionará con el rojo de fenol. Finalmente el agua vuelve a ser transparente. Del mismo modo pero a mayor escala funciona el fenómeno de la lluvia ácida</p>	<p>Ácido- Base Reacciones Ácido-Base Indicadores de pH Emisión de gases a la atmósfera por las fábricas, centrales térmicas, vehículos, etc. <b>Por la explicación que se da en el experimento de Flipy:</b> no indica que el rojo de fenol es un indicador ácido-base, solamente que reacciona con ácidos. Y explica la transformación química que se produce del oxígeno en dióxido de carbono en la respiración. Da un concepto erróneo de la lluvia ácida.</p>	<p>gaseoso. 1ºESO: dentro del bloque 3 “Materiales terrestres” (la atmósfera, la hidrosfera..) 4ºESO: dentro del bloque 5 “La contribución de la ciencia a un futuro sostenible” (contaminación, cambio climático...) 1ºBachillerato: dentro del bloque de “Estudio de las transformaciones químicas” 2ºBachillerato: en este curso dentro del bloque de ácidos y bases. <b>Según la explicación de Flipy</b> podríamos introducir esta actividad en 4ºESO: La contribución de la ciencia a un futuro sostenible</p>
--	---	--	--	--



Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

Descripción de la actividad	Justificación o motivación	La explicación de Flipy.	Contenidos necesarios para comprender el fenómeno	Posible conexión curricular (nivel educativo)
<p><b>7. La cuchara caliente</b>                      En este experimento utilizamos cucharas de distinto material (metal, plástico y madera) y las sometemos a una fuente suministradora de calor (agua hirviendo) para que observemos la distinta capacidad de transferencia de calor de los distintos materiales utilizados. El experimento de Flipy se describe:                      Tras relacionar los materiales necesarios para llevar a cabo la práctica se realiza el montaje de la práctica y se describe en el apartado de “Manos a la obra”.....                      A continuación se describe el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando hayan pasado unos cinco minutos saca las tres cucharas del vaso.</li> <li>• Toca el extremo de cada</li> </ul>	<p><u>ácido sulfúrico</u>, <math>H_2SO_4</math>, y el <u>ácido nítrico</u>, <math>HNO_3</math>. Estos ácidos se forman a partir del <u>dióxido de azufre</u>, <math>SO_2</math>, y el monóxido de nitrógeno que se convierten en ácidos.</p> <p><b>Metal</b> se usa para denominar a los elementos químicos caracterizados por ser buenos conductores del calor y la electricidad.</p> <p>Los <b>plásticos</b> son <u>sustancias químicas sintéticas</u> denominados <u>polímeros</u>, de estructura <u>macromolecular</u> que puede ser moldeada mediante calor o presión y cuyo componente principal es el <u>carbono</u>. Estos polímeros son grandes agrupaciones de <u>monómeros</u> unidos mediante un proceso químico llamado <u>polimerización</u>. Se caracterizan por ser buenos aislantes eléctricos y térmicos, aunque la mayoría no soportan temperaturas muy elevadas.</p> <p>Como todos los materiales, la</p>	<p>Los metales son muy buenos conductores del calor. Los electrones de los metales están más separados entre sí que los de la madera y los del plástico, por eso transmiten mejor el calor. Al meter las tres cucharas en el agua la de metal ha sido la que mejor te ha transmitido el calor al tocarla</p>	<p>Modelos atómicos                      Conductividad térmica) materiales conductores y aislantes.                      Metales. Enlace metálico.                      Polímeros- química del Carbono.</p>	<p>2°ESO: dentro del bloque 3 “Transferencia de energía” (reconocimiento de situaciones y realización de experiencias sencillas en las que se manifiesten los efectos del calor sobre los cuerpos)                      3°ESO: dentro del bloque 3 “Estructura interna de las sustancias”                      4°ESO: dentro del bloque 3 “Profundización en el estudio de los cambios” (interpretación de la concepción actual de la naturaleza del calor como transferencia de energía)                      1°Bachillerato: dentro del bloque “Enlace químico” (propiedades de las sustancias según el tipo de enlace)                      2°Bachillerato: dentro del bloque “Enlace químico y</p>

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>una de las cucharas que estaba cubierto de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobarás que la cuchara de metal es la que más caliente está de las tres, más que la de plástico y que la de madera.</li> </ul>	<p><b>Madera</b> dilata con el calor y contrae al descender la temperatura, pero este efecto no suele notarse pues la elevación de temperatura lleva consigo una disminución de la humedad. La transmisión de calor dependerá de la <i>humedad</i>, del <i>peso específico</i> y de la <i>especie</i>.</p>	<p><b>La explicación de Flipy.</b></p>	<p><b>Contenidos necesarios para comprender el fenómeno</b></p>	<p>propiedades de las sustancias”</p>
<p><b>Descripción de la actividad</b></p>	<p><b>Justificación o motivación</b></p>	<p><b>La explicación de Flipy.</b></p>	<p><b>Contenidos necesarios para comprender el fenómeno</b></p>	<p><b>Posible conexión curricular (nivel educativo)</b></p>
<p><b>8. Sangre a borbotones</b> En esta experiencia se utiliza agua oxigenada y unas pocas gotas de sangre. Al ponerlas en contacto se produce una reacción química y se observa una espuma blanca correspondiente al oxígeno gaseoso que se libera. <b>Descripción en el libro:</b> En el <b>montaje</b> del experimento se aconseja no llenar el vaso con agua oxigenada sino dejarlo a la mitad para que no se desborde el vaso y se anticipa lo que va a suceder. El <b>experimento:</b> Nada más echar la sangre notarás que se produce una reacción química entre la sangre y el agua oxigenada, que fabrica una</p>	<p>El “agua oxigenada” o peróxido de hidrógeno es de los compuestos más utilizados para desinfectar cortes o heridas en la piel. ¿Por qué se produce espuma al contacto del agua oxigenada con la sangre? La razón por la que las espumas se debe a que la sangre y las células contienen una enzima. Nada más hacemos un corte, <i>estas enzimas salen junto con la sangre</i>. Cuando la enzima entra en contacto con el peróxido de hidrógeno, convierte el peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) en agua</p>	<p>Al contacto con la sangre el agua oxigenada se descompone químicamente; por un lado, en agua; y por otro, en oxígeno gaseoso, que es la espuma blanca. “Información para curiosos”. El agua oxigenada, que como sabes se usa para desinfectar heridas, puede cumplir precisamente esta función ya que la sangre contiene una enzima catalizadora, la catalasa, que acelera la tarea desinfectante del agua oxigenada. Muchas de las bacterias que tenemos que desinfectar son anaerobias, es decir, no pueden vivir con oxígeno.</p>	<p>Reacciones químicas. Composición química de la sangre Catalizadores enzimáticos.</p>	<p>3ºESO: dentro del bloque 4 “Cambios químicos y sus repercusiones” (reacciones químicas y su importancia). 1ºBachillerato: dentro del bloque “Transformaciones químicas” 2ºBachillerato: Reacciones químicas</p>

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>espuma blanca que, como decíamos, sube muy rápidamente</p>	<p>(H<sub>2</sub>O) y el gas oxígeno (O<sub>2</sub>)</p> $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ <p>El peróxido de hidrógeno no hace espuma en la botella o en su piel (en la que no haya un corte con sangre) porque no está esta enzima que ayuda a que se produzca la reacción. El peróxido de hidrógeno es estable a temperatura ambiente.</p>	<p>Entonces la espuma blanca, el oxígeno gaseoso, las mata, ya que es muy rica en oxígeno. También notarás que cuando te echas agua oxigenada en una herida aparecen estas burbujitas blancas...</p>	
<p><b>9. Azúcar quemada</b> En este experimento utilizamos un par de terrones de azúcar, ceniza (actúa de catalizador en la reacción de combustión) y cerillas. A uno de los terrones de azúcar le aproximamos la llama de las cerillas y observamos como se funde y se convierte en caramelo. A el otro terrón de azúcar le aplicamos una capa de ceniza y le aplicamos la llama y observamos que el terrón comienza a arder y que se mantiene la llama durante unos segundos.</p>	<p>La sacarosa (azúcar común) es un disacárido formado por alfa-glucopiranososa y beta-fructofuranosa. Si se calienta pasa a estado líquido, pero es muy pegajosa, ya que se encuentra a alta temperatura y puede quemar la piel. Debido a su bajo punto de <u> fusión</u>, pasa a estado líquido muy rápidamente, y se adhiere al recipiente que lo contiene con mucha facilidad. Cuando calentamos azúcar en presencia de aire esta se funde y no arde, ya que su temperatura de fusión está por debajo de la de ignición. Sin embargo, cuando</p>	<p>El azúcar se funde antes de arder porque la temperatura de fusión, es decir, la que necesita para cambiar de estado, es inferior a la temperatura de combustión. El azúcar arde en el aire a una temperatura superior a los 500°C. En el caso del terrón de azúcar maquillado con ceniza no ocurre esto porque la ceniza, precisamente, actúa como un catalizador que permite la reacción de combustión del azúcar a una temperatura inferior a los 500°C que necesita para arder en condiciones normales.</p>	<p>Estados de la materia. Cambios de estado. Catalizadores. Reacción de combustión</p> <p>1ºESO: dentro del bloque 2 “La tierra en el Universo” (la materia en el Universo- estados de la materia, cambios) 3ºESO: dentro del bloque 4 “Cambios químicos y sus repercusiones”. También podríamos incluirla en el bloque 2: “Diversidad y unidad de estructura de la materia” (sustancias simples y compuestas) 4ºESO: dentro del bloque 4 “Estructura y propiedades de las sustancias”- Interpretación de las propiedades de las sustancias. Como el azúcar es un compuesto del Carbono,</p>

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>impregnamos el azúcar en ceniza, algunos elementos contenidos en ésta última actúan como catalizadores, disminuyendo la energía de activación necesaria para que tenga lugar la combustión del azúcar con el oxígeno del aire y rebajando su temperatura de ignición por debajo de la de fusión. En estas condiciones el comportamiento es muy diferente y el azúcar arde en vez de fundir.</p>				<p>también podría ser esta su conexión curricular.          1ºBachillerato: dentro del bloque "Importancia del oxígeno en la vida mediante el estudio de reacciones de combustión"          2ºBachillerato: dentro del bloque "El equilibrio químico"- Cinética de las reacciones. Teoría del estado de transición.</p>
--	--	--	--	---

### Experimentos del Ontario Science Centre "Ciencia Divertida".

Descripción de la actividad	Justificación o motivación	Explicación del OSC	Contenidos necesarios para comprender el fenómeno	Posible conexión curricular (nivel educativo)
<p><b>10. Un jardín insólito</b>            Este experimento consiste en la construcción de un jardín invertido para ver como se descomponen las distintas sustancias en los elementos químicos que lo conforman. Para ello utilizamos distintos materiales: media de nylon, paño de algodón, papel, plástico para embalar, lana, vaso de poliestireno o plástico, papel de aluminio, hueso de manzana.</p>	<p>Los materiales que utilizamos en esta práctica pueden diferenciarse en que unos son biodegradables y otros no. <b>Biodegradable</b> es el producto o sustancia que puede descomponerse en sus elementos químicos que los conforman, debida a la acción de agentes biológicos, como plantas, animales, microorganismos y hongos, bajo condiciones ambientales naturales. No todas las sustancias son</p>	<p>Algunas de las cosas que sembraste han empezado a desintegrarse. Son biodegradables, es decir, que los organismos naturales pueden descomponerlos. ¿Y los objetos que no se han desintegrado? ¿Adviertes alguna similitud entre ellos?</p>	<p>Composición de la materia            Sustancias puras y mezclas            Degradación de sustancias (este contenido está más bien relacionado con Biología)</p>	<p>Este experimento podría bien contenerse dentro de la Biología - Ecología, pero también podemos enmarcarlo en experimentos de química.            1ºESO: dentro del Bloque 2 "La Tierra en el Universo" en el apartado de la Materia en el Universo (identificación de mezclas y sustancias).            2ºESO: dentro del Bloque 2 "Materia y Energía"(la</p>

Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>Se excavan hoyos para cada uno de los objetos y se humedece la tierra para que quede completamente empapada, se coloca el objeto y se cubre de tierra. Dejamos pasar 30 días y diariamente se riegan. Transcurrido este periodo, se extraen los objetos. ¿Hasta que punto han cambiado?</p>	<p>biodegradables bajo condiciones ambientales naturales, a dichas sustancias se les llama sustancias recalcitrantes. La velocidad de biodegradación de las sustancias depende de varios factores, principalmente de la estabilidad que presenta su molécula, del medio en el que se encuentran que les permite estar biodisponibles para los agentes biológicos y de las enzimas de dichos agentes.</p>		<p><b>energía en los sistemas materiales)</b> <b>3°ESO: dentro del Bloque 2 “Diversidad y unidad de estructura de la materia”</b></p>
--	--	--	---

Experimentos de “La maleta de la Ciencia” 60 experimentos de aire y agua.

<b>Descripción de la actividad</b>	<b>Justificación o motivación</b>	<b>Explicación que se da en el libro</b>	<b>Contenidos necesarios para comprender el fenómeno</b>	<b>Posible conexión curricular (nivel educativo)</b>
<p><b>11. ¿La pimienta negra tiene miedo al jabón?</b> Objetivo: Darse cuenta de que hay sustancias que pueden romper la tensión superficial del agua. Materiales: Pimienta negra, un barreño pequeño, jabón</p>	<p>En esta práctica se aborda los efectos de las propiedades del jabón sobre la película de talco formada en la superficie de un recipiente de agua debido a las fuerzas intermoleculares creada entre ellas (tensión superficial). El objetivo</p>	<p>Este experimento muestra con qué efectividad el detergente rompe la tensión superficial del agua. La pimienta negra se mantiene flotando porque es menos densa que el agua. Cuando cae la gota de jabón entre la pimienta negra, ésta se va hacia los bordes porque</p>	<p>Tensión superficial Propiedades líquidas Fuerzas intermoleculares Solubilidad Propiedades</p>	<p>La conexión curricular la podemos encontrar en el bloque 3 de “Enlace químico y propiedades de las sustancias” de la materia Química de 2º de Bachillerato. También podemos relacionarlo con el contenido de 1º de</p>

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>líquido, un palillo, agua. Práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llena el vaso de agua.</li> <li>• Deja caer suavemente un poco de pimienta negra y verás que se queda en la superficie</li> <li>• Con el palillo, deja caer una gota de jabón en el centro del barreño.</li> <li>• Verás huir a la pimienta negra hacia los bordes y, al final, se irá hacia el fondo.</li> </ul>	<p>fundamental de este experimento es mostrar las diferentes fuerzas que actúan sobre las moléculas de un líquido según estén en el interior o en la superficie. Así, en el seno de un líquido cada molécula está sometida a fuerzas de atracción que en promedio se anulan. Esto permite que la molécula tenga una <u>energía</u> bastante baja. Sin embargo, en la superficie hay una fuerza neta hacia el interior del líquido.</p>	<p>la tensión superficial se ha reducido respecto a la tensión en la parte exterior. Si dejas con suavidad un alfiler o un palillo sobre el agua, se mantienen flotando en una posición parecida por la acción de la tensión superficial que da a la capa superior de los líquidos las características de una película elástica muy fina que puede resistir presiones pequeñas. Pero la tensión se rompe cuando se añade una gota de jabón: los palillos o alfileres caen al fondo. Los agujeros hechos por el dedo enjabonado no se cierran porque en estos puntos el jabón no permite que las moléculas se atraigan entre sí y recompongan la película superficial. El jabón contiene un agente humificador que disminuye la tensión superficial, de forma que la grasa se moja y, así, se limpia.</p>	<p>hidrófobas e hidrófilas del jabón</p>	<p>bachillerato de “Disoluciones. Concentración de una disolución” en el apartado de solubilidad y además en 1º Bachillerato también se estudian las fuerzas intermoleculares.</p>
<p><b>12. ¿Por qué limpia el jabón?</b> Objetivo: Comprender el concepto de emulsión y su función ejemplificada en el jabón. Materiales: Botella transparente, un poco de</p>	<p>El agua disuelve más sustancias que cualquier otro líquido, por lo que se le suele llamar <i>solvente universal</i>, pero existe una familia de sustancias que el agua aborrece y rehuye invariablemente: los aceites.</p>	<p>El jabón limpia la piel porque actúa como detergente y mezcla aceite y agua. El jabón descompone el aceite sucio en pequeñas gotas y las mezcla con el agua. Esta mezcla se llama emulsión. El jabón es una sustancia con dos</p>	<p>Propiedades y composición del agua. Propiedades y composición del aceite. Concepto y tipos de disolventes.</p>	<p>3º ESO: Diversidad de la materia. Disoluciones. Tipos de disolventes. 1º Bachillerato: podríamos conectar este práctica en el bloque de disoluciones.</p>

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>aceite, champú, agua.</p> <p>Práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Llena la mitad de una botella de agua.</li> <li>● Añade una fina capa de aceite.</li> <li>● Agítala y observa qué sucede.</li> <li>● Aparecen unas pequeñas gotas de aceite.</li> <li>● Añade un poco de champú y vuelve a agitarla.</li> <li>● Verás que se vuelve turbia porque el champú mezcla el aceite y el agua y crea una emulsión.</li> </ul>	<p>La razón de ello se encuentra en lo más íntimo de su ser, en su propia naturaleza. Cada molécula de agua está compuesta por tres átomos: dos de hidrógeno y uno de oxígeno (H<sub>2</sub>O). La atracción que experimentan entre sí, la fuerza de cohesión que las mantiene unidas, es muy especial: deriva de la polaridad que caracteriza a las moléculas. Por otro lado el aceite está formado por grandes moléculas integradas por muchos átomos de carbono e hidrógeno, careciendo de átomos de oxígeno. No son en absoluto sustancias polares, no poseen ningún atractivo para tentar a una molécula de agua.</p> <p>Los jabones ejercen su acción limpiadora sobre las grasas en presencia del agua debido a la estructura de sus moléculas. Éstas tienen una parte <u>liposoluble</u> y otra <u>hidrosoluble</u>. El componente liposoluble hace que el jabón <i>moje</i> la grasa disolviéndola y el componente hidrosoluble hace</p>	<p>partes: una de ellas es lipófila (o hidrófoba), y se une a las gotas de grasa; la otra es hidrófila, y se une al agua. De esta forma se consigue disolver la grasa en el agua.</p>	<p>Solubilidad. Disoluciones, Emulsiones</p>
---	---	---	--

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

	que el jabón se disuelva a su vez en el agua		
--	--	--	--

Experimentos de química de varias páginas webs: <http://ciencianet.com>, [www.taringa.net](http://www.taringa.net), <http://fq-experimentos.blogspot.com/>

Descripción de la actividad	Justificación o motivación	Explicación en la página web	Contenidos necesarios para comprender el fenómeno	Posible conexión curricular (nivel educativo)
<p><b>13. ¿Qué hay en una tinta?</b> En este experimento vamos a utilizar la cromatografía como método físico de separación de mezclas de sustancias</p> <p><b>Material necesario</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una tira de <b>papel poroso</b>. Se puede utilizar el papel de filtro de una cafetera o incluso recortar el extremo (sin tinta) de una hoja de periódico.</li> <li>• <b>Rotuladores</b> o <b>bolígrafos</b> de distintos colores.</li> <li>• Un <b>vaso</b></li> <li>• Un poco de <b>alcohol</b>.</li> </ul> <p>Comenzamos la experiencia recortando <b>una tira del papel poroso</b> que tenga unos <b>4 cm</b> de ancho y que sea un</p>	<p>La <b>cromatografía</b> es una técnica de separación de sustancias que se basa en las diferentes velocidades con que se mueve cada una de ellas a través de un medio poroso arrastradas por un disolvente en movimiento.</p> <p>En la cromatografía en papel, una muestra líquida fluye por una tira vertical de papel adsorbente, sobre la cual se van depositando los componentes en lugares específicos.</p>	<p>Los <b>biólogos, médicos y químicos</b> necesitan con frecuencia separar los componentes de una mezcla como paso previo a su identificación.</p> <p>La <b>cromatografía</b> es una técnica de separación de sustancias que se basa en las diferentes velocidades con que se mueve cada una de ellas a través de un medio poroso arrastradas por un disolvente en movimiento.</p> <p>Vamos a utilizar esta técnica para separar los pigmentos utilizados en una tinta comercial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de separación de sustancias.</li> <li>• Conceptos de sustancias puras y mezclas.</li> <li>• Técnicas de cromatografía.</li> </ul>	<p>1ºESO: dentro del bloque 2 “La Tierra en el Universo”- La materia en el Universo (Utilización de técnicas de separación de sustancias)</p> <p>3ºESO: dentro del bloque 2 “Diversidad y unidad de estructura de la materia” (Revisión de conceptos de mezcla y sustancia. Procedimientos experimentales para determinar si un material es una mezcla o una sustancia).</p>



Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>poco mas larga que la altura del vaso. <b>Enrollamos un extremo en un bolígrafo</b> de tal manera que el otro extremo llegue al fondo del vaso. Dibujamos una <b>mancha</b> con un rotulador <b>negro</b> en el extremo libre de la tira, a unos <b>2 cm</b> del borde. Hay que procurar que sea intensa y que no ocupe mucho</p> <p>Echamos en el fondo del vaso alcohol, hasta una altura de <b>1 cm</b> aproximadamente. Situamos la tira dentro del vaso de tal manera que el extremo quede sumergido en el alcohol pero la mancha que hemos hecho sobre ella quede fuera de él.</p> <p>Tapamos el vaso para evitar que el alcohol se evapore.</p> <p><b>Observamos lo que ocurre :</b></p> <p>a medida que el alcohol va ascendiendo a lo largo de la tira, arrastra consigo los diversas pigmentos que contiene la mancha de tinta. Como no todos son arrastrados con la misma velocidad, al cabo de un rato se ven <b>franjas de colores</b>.</p>			
---	--	--	--

Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>Repite la experiencia utilizando diferentes tintas. Utilizamos esta técnica para separar los pigmentos utilizados en una tinta comercial</p>				
<p><b>14. Fabricación casera de un indicador.</b> Test de respiración. Las lombardas, parecidas a repollos y de color violeta, contienen en sus hojas un indicador que pertenece a un tipo de sustancias orgánicas denominadas antocianinas. Para extraerlo cortamos unas hojas de lombarda (cuanto más oscuras mejor). Las cocemos en un recipiente con un poco de agua durante al menos 10 minutos. Retiramos el recipiente del fuego y lo dejamos enfriar. Filtramos el líquido. Ya tenemos el indicador.</p>	<p>Un <b>indicador de pH</b> es una sustancia que permite medir el pH de un medio. Habitualmente, se utilizan como indicador sustancias químicas que cambian su color al cambiar el pH de la disolución. El cambio de color se debe a un cambio estructural inducido por la <u>protonación</u> o <u>desprotonación</u> de la especie. Los indicadores <u>Ácido-base</u> tienen un intervalo de viraje de unas dos unidades de pH, en la que cambian la disolución en la que se encuentran de un color a otro, o de una disolución incolora, a una coloreada.</p>	<p>Al soplar expulsamos dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que en contacto con el agua forma ácido carbónico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Este ácido formado, neutraliza el amoníaco que contiene la disolución. Al añadir vinagre la solución adquiere un pH ácido</p>	<p>,Concepto de ácido y base. Propiedades de las sustancias ácidas y básicas. ,medida de la acidez- alcalinidad -pH Reacciones ácido-base. Indicadores de pH.</p>	<p>3ºESO: dentro del bloque “Cambios químicos y sus repercusiones”. 2ºBachillerato: dentro del bloque de Ácidos y Bases.</p>
<p>El indicador obtenido adquiere una tonalidad rosa o rojo en medio ácido, azul oscuro en medio neutro y verde en medio básico. Una vez que tenemos este indicador casero se proponen varias actividades: test de respiración, cómo generar lluvia ácida. Aquí vamos a comentar el</p>				

Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p><b>test de respiración.</b></p> <p>Le damos a algún alumno un vaso que contiene un poco de agua con extracto de lombarda y unas gotas de amoníaco casero y le pedimos que sopla a través de una pajita de refresco. Presentamos la actividad como un test de alcohol, mal aliento, etc. La disolución pasará de color verde esmeralda a azul oscuro. Si ahora le añadimos vinagre, la disolución adquirirá un color rojo.</p>				
<p><b>Descripción de la actividad</b></p> <p><b>15. La tensión superficial del agua es una de sus propiedades principales. ¿Cuáles son sus consecuencias?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 recipientes con agua</li> <li>• Polvos de talco</li> <li>• Pimienta molida</li> <li>• Jabón líquido</li> <li>• Palillo de madera</li> </ul> <p>Procedimiento:</p>	<p><b>Justificación o motivación</b></p> <p>Igual que en los dos primeros experimentos.</p>	<p><b>Explicación en la página web</b></p> <p>La tensión superficial se debe a las fuerzas intermoleculares y produce que la superficie del agua se comporte como si fuera una delgada película elástica. Al introducir un palillo en el agua, se alteran las uniones de las moléculas provocando la rotura de dicha tensión. Esto explica la separación del talco y la pimienta</p>	<p><b>Contenidos necesarios para comprender el fenómeno</b></p> <p>Tensión superficial Fuerzas intermoleculares Propiedades del jabón</p>	<p><b>Posible conexión curricular (nivel educativo)</b></p> <p>La conexión curricular la podemos encontrar en el bloque 3 de “Enlace químico y propiedades de las sustancias” de la materia Química de 2º de Bachillerato. También podemos relacionarlo con el contenido de 1º de bachillerato de “Disoluciones. Concentración de una disolución” en el apartado de solubilidad y además en 1º Bachillerato</p>

Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>Este experimento debe realizarse en dos partes. En primer lugar se espolvorea el talco sobre el primer recipiente (cuanto mayor sea la superficie, mejor se observará la propiedad). A continuación, se empapa el palillo de madera en el jabón líquido, y seguidamente se introduce en el agua. Si todo se ha realizado correctamente, los polvos de talco se alejarán del palillo.</p> <p>En segundo lugar, se repite el mismo procedimiento empleando la pimienta molida en lugar del talco. Se observarán los mismos resultados</p>				<p>también se estudian las fuerzas intermoleculares</p>
<p><b>Descripción de la actividad</b></p> <p><b>16. Comprimidos efervescentes</b> ¿Qué necesitamos? *Envases de película fotográfica o tubos de ensayo con tapones</p>	<p><b>Justificación o motivación</b></p> <p>Entre los ingredientes de los comprimidos <b>efervescentes</b> se encuentra el bicarbonato sodico y un ácido orgánico, como el cítrico, el ascórbico</p>	<p><b>Explicación en la página web</b></p> <p>Los comprimidos efervescentes generan gas dióxido de carbono cuando se echan en el agua, al reaccionar una sustancia</p>	<p><b>Contenidos necesarios para comprender el fenómeno</b></p> <p>Reacciones químicas - Transformaciones químicas Reac. Ácido-base. Presión atmosférica</p>	<p><b>Posible conexión curricular (nivel educativo)</b></p> <p>3ºESO: dentro del bloque 4: Cambios químicos y sus repercusiones. 1ºBachillerato: dentro del bloque "Estudio de las</p>

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>*Comprimidos efervescentes</p> <p>*Cuentagotas</p> <p>*Termómetro</p> <p>*Cronómetro(no es de mucha importancia)</p> <p>¿Cómo lo hacemos?</p> <p>Lo mejor es usar los viejos envases de película de fotos, que todavía tienen las tiendas de revelado fotográfico. Son envases pequeños y el tapón ajusta bien a presión.</p> <p>Primero se pone un comprimido efervescente en el envase de película de fotos. Se mide 1 mL de agua con el cuentagotas, se echa dentro del envase y se tapa inmediatamente. Al cabo de unos segundos, el tapón salta por los aires.</p> <p>Ahora se trata de controlar el proceso: ¿cómo hacer que el tiempo transcurrido entre que tapamos y el salto del tapón sea menor? ¿Y cómo conseguir que tarde un poco más?</p> <p>Hay una serie de variables que podemos estudiar: la temperatura del agua, el usar un comprimido</p>	<p>o el acetilsalicílico. Al entrar en contacto con el <u>agua</u>, el carbonato sódico se disocia en dos iones, el hidrogeno carbonato y el sodio.</p> <p>El primero reacciona con el <b>ácido de la pastilla</b> y da lugar, entre otros compuestos, al dióxido de carbono, gas que forma <b>pequeñas burbujas ascendentes</b> las cuales explotan al entrar en contacto con el aire.</p> <p>La <b>velocidad de reacción</b> se define como la cantidad de sustancia que reacciona por unidad de tiempo. Esta puede depender de varios factores (Temperatura, Concentración, Presión, Orden, etc)</p>	<p>básica, el hidrogenocarbonato de sodio (“bicarbonato”) con un ácido. Vamos a usar esta reacción para controlar el tiempo que se tarda en generar suficiente gas para propulsar un tapón. A menor tiempo, mayor será la velocidad a la que se genera el gas en la reacción química.</p>	<p>Cinética química</p>	<p>reacciones químicas y de su representación.</p> <p>2ºBachillerato dentro del bloque “El equilibrio químico”.</p>
--	---	---	-------------------------	---

Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>entero o en trozos muy pequeños, el volumen de agua, la cantidad de comprimido (medio, una cuarta parte, una octava parte, etc.)</p> <p>En cada caso debemos estudiar una variable y mantener fijas las demás, así tendremos unos resultados que nos permitirán sacar conclusiones respecto a los factores que controlan la velocidad de una reacción química.</p>				
<p><b>Descripción de la actividad</b></p>	<p><b>Justificación o motivación</b></p>	<p><b>Explicación en la página web</b></p>	<p><b>Contenidos necesarios para comprender el fenómeno</b></p>	<p><b>Posible conexión curricular (nivel educativo)</b></p>
<p><b>17. ¿Cómo generar lluvia ácida?</b></p> <p>Impregna una tira de papel de cocina en una disolución del extracto de lombarda. Acerca una cerilla inmediatamente después de encenderla. Se observa que aparece un punto rojo (ácido) en la tira de papel</p>	<p>La <b>lluvia ácida</b> se forma cuando la <b>humedad</b> en el <b>aire</b> se combina con los <b>óxidos de nitrógeno</b> y el <b>dióxido de azufre</b> emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman <b>carbón</b> o productos derivados del <b>petróleo</b>. En interacción con el vapor de agua, estos gases forman <b>ácido sulfúrico</b> y <b>ácidos nítricos</b>. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra acompañando a las <b>precipitaciones</b>,</p>	<p>¿A qué se debe ? ¿Puede ser debido al <b>dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)</b> generado en la combustión ? No, la disolución formada (<b>ácido carbónico</b>) no es suficientemente ácida como para producir el color rojo. (Se puede comprobar repitiendo el experimento pero dejando arder la cerilla un poco antes de acercarla al papel). La causa de la aparición del color rojo está en el <b>dióxido de azufre</b></p>	<p>Reacciones químicas (combustión) Ácido-base Indicadores de pH</p>	<p>2ºBachillerato: dentro del bloque de ácidos y bases</p>

Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p><b>18. ¿Arde el azúcar?</b> Para realizar nuestro experimento necesitamos <b>azúcar</b> y un poco de <b>ceniza</b> (por ejemplo de un cigarrillo)  Si aproximamos una llama a un terrón de azúcar vemos que no</p>	<p>constituyendo la lluvia ácida. La lluvia normalmente presenta un <b>pH</b> de aproximadamente 5.65 (ligeramente ácido), debido a la presencia del <math>\text{CO}_2</math> atmosférico, que forma <u>ácido carbónico</u>, <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>. Se considera lluvia ácida si presenta un pH de menos de 5 y puede alcanzar el pH del <u>vinagre</u> (pH 3). Estos valores de <b>pH</b> se alcanzan por la presencia de ácidos como el <u>ácido sulfúrico</u>, <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, y el <u>ácido nítrico</u>, <math>\text{HNO}_3</math>. Estos ácidos se forman a partir del <u>dióxido de azufre</u>, <math>\text{SO}_2</math>, y el monóxido de nitrógeno que se convierten en ácidos</p>	<p><b>(<math>\text{SO}_2</math>)</b> que se forma cuando la cerilla se inflama. Esto se debe a la presencia de <b>azufre (S)</b> añadido, entre otros productos, a la cabeza de la cerilla, para favorecer la ignición.  El <b>dióxido de azufre</b> en contacto con el agua presente en la tira de papel forma <b>ácido sulfuroso (<math>\text{H}_2\text{SO}_3</math>)</b> que es más ácido que el ácido carbónico. En la combustión de algunos derivados del petróleo se produce <b>dióxido de azufre</b> que pasa a la atmósfera. Al llover y entrar en contacto con el agua, se forma el <b>ácido sulfuroso</b>, uno de los responsables de la lluvia ácida</p>	<p>Catalizadores Cambios de estado Temperatura de fusión Reacciones de combustión.</p>	<p>2º Bachillerato: dentro del bloque “El equilibrio químico”- Cinética de las reacciones. Teoría del estado de transición</p>
---	---	---	--	--

## Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p>arde. Se tuesta y se funde formando caramelo. Si impregnamos el terrón de azúcar con la ceniza y acercamos la llama podemos ver que el azúcar comienza a arder. La llama se mantiene unos segundos.</p>	<p>Debido a su bajo punto de <u>fusión</u>, pasa a estado líquido muy rápidamente, y se adhiere al recipiente que lo contiene con mucha facilidad. Cuando calentamos azúcar en presencia de aire esta se funde y no arde, ya que su temperatura de fusión está por debajo de la de ignición. Sin embargo, cuando impregnamos el azúcar en ceniza, algunos elementos contenidos en ésta última actúan como catalizadores, disminuyendo la energía de activación necesaria para que tenga lugar la combustión del azúcar con el oxígeno del aire y rebajando su temperatura de ignición por debajo de la de fusión. En estas condiciones el comportamiento es muy diferente y el azúcar arde en vez de fundir.</p>	<p>superior a los 500 °C. La ceniza que ponemos sobre el terrón de azúcar actúa como un <b>catalizador</b> que permite que la reacción de combustión del azúcar suceda a una temperatura muy inferior</p>	
--	--	---	--

### Actividades de Revistas de hogar, científicas...

Descripción de la actividad	Justificación o motivación	Explicación en la revista	Contenidos necesarios para comprender el fenómeno	Posible conexión curricular (nivel educativo)
19. <b>Uso del vinagre y la sal (o</b>	El cobre es un metal de	El uso del vinagre y la sal	. Ácido-Base	1° y 2° Bachillerato



Análisis de actividades de química extraído de distintos recursos.

<p><b><u>del limón y la sal) para la limpieza de objetos de cobre</u></b>          Nos parece aprovechable esta experiencia si la enfocamos como una pequeña investigación empírica en la que los alumnos deben llegar a la conclusión de que el ácido que contiene el vinagre (o el limón), juntamente con la sal, son imprescindibles para lograr la limpieza de los objetos de cobre con pátina          El planteamiento del trabajo puede ser abierto (huyendo así de las experiencias-receta), los interrogantes de partida son, por ejemplo: ¿Es efectivo el procedimiento para lograr una buena limpieza?, ¿bastaría la sal?, o ¿bastaría el vinagre (o el limón)?.</p>	<p>transición rojizo, que presenta una conductividad eléctrica y térmica muy alta, sólo superada por la plata.          Expuesto al aire, el color rojo salmón inicial se torna rojo violeta por la formación de <u>óxido cuproso</u> (Cu<sub>2</sub>O) para ennegrecerse posteriormente por la formación de <u>óxido cúprico</u> (CuO). Expuesto largamente al aire húmedo forma una capa adherente e impermeable de carbonato básico de color verde, característico de sus sales, denominada «cardenillo» («pátina» en el caso del bronce) que es venenoso.          En este experimento se muestra como las monedas de 1, 2, y 5 céntimos (acero recubiertas de cobre) en contacto con el aire se oxidan y forman una capa de óxido de cobre que queremos eliminar utilizando una mezcla de vinagre (ácido acético), un ácido débil combinado con sal.</p>	<p>(o del limón y la sal) para la limpieza de objetos de cobre (incluidos los céntimos de euro). El cobre, por la acción del aire, forma una pátina que, fundamentalmente, está formada por óxidos, carbonatos y, en ocasiones, sulfuros de cobre. La experiencia ha enseñado que estos objetos vuelven a quedar relucientes si se limpian con vinagre y sal o con limón y sal. Un estudio teórico del proceso implicaría manejar simultáneamente muchos equilibrios (disociación del agua, del cloruro de sodio, del sulfuro de cobre, del ácido acético o del cítrico, de los acetatos o citratos de cobre, etc.)</p>	<p>Óxido-Reducción          Reacciones químicas</p>	<p>3ºESO. Dentro del bloque 4: Cambios químicos y sus repercusiones</p>
---	---	---	---	---

## **ANEXO III: Análisis tratamiento didáctico**

### **Actividades propuestas en Ferias y Congresos de ciencias**

1. La obtención de los precipitados de yoduro de plomo (II), cloruro de plata, hidróxido de cobre (II), hidróxido de hierro (III), e hidróxido de aluminio (III).
2. Electrolisis de IK comprobando con una miga de pan si se pone morado, lo que indica la presencia de yodo.
3. Test de salud para el cabello, la aplicación de electrodos de vidrio y superficie plana directa, a distancia o indirecta (una práctica de electroestática).
4. El humo que baja: se construye un tubo de acetato de 30 a 45 cm de largo en forma cilíndrica o de prisma. Se le hacen dos perforaciones pequeñas, una arriba y otra cerca de la parte inferior. Se tapa los dos extremos con cartulinas pequeñas blancas. Con un folio se hace un cilindro que pueda entrar por el orificio superior y se quema con un mechero. El humo que se forma al arder el papel asciende mientras que el humo que entra en el tubo de acetato desciende como si fuera un chorro de agua.
5. La ventosa de la vela.
6. Fabricar requesón, jarabe de violetas, extracto de col para procesos ácido-base con limón, vinagre, etc.
7. Deben mezclar líquidos de diferentes densidades en un recipiente observando que se resisten a mezclarse. Se introducen objetos diferentes observando cómo se sitúan en una u otra capa.
8. Sobre la abertura de una botella de cristal vacía (cerveza de un litro) a temperatura ambiente, se coloca una moneda previamente mojada con agua. Se invita a una pareja de participantes a colocar las palmas de las manos alrededor de la botella y permanecer así hasta que la moneda se mueva. Se pide a los participantes que expliquen por qué se produce ese movimiento de la moneda.
9. La “transformación del vino tinto (permanganato) en vino blanco, agua, leche o batido de fresa”.
10. Se le dará a un espectador la oportunidad de intentar quemar un terrón de azúcar con una cerilla. Por más que lo intente no le será posible. Ahora, mientras todos cantan una canción, probará de nuevo y esta vez arderá.
11. Realizaremos una reacción con luminol, compuesto orgánico que, al oxidarse, produce luminiscencia. También podrá rociar con una mezcla que contiene luminol el lugar donde presuntamente, ha habido manchas de sangre y ver si se produce o no luminiscencia y, por tanto, si ha habido sangre o no, como hacen los detectives en la escena de un crimen.
12. Pon 10 ml de PVAL en un recipiente calibrado. Observa sus propiedades. 2. Añade 15 gotas de borato de sodio en el otro recipiente calibrado. Observa sus propiedades. 3. Añade una gota de colorante al PVAL. Remueve con la cuchara. 4. Añade el borato de sodio al PVAL y remueve hasta que no se produzca ningún cambio. 5. Saca el polímero del recipiente y déjalo encima de la mesa. Observa las propiedades del producto que has obtenido.

13. Fabricación de un indicador casero con col lombarda y determinación del pH del limón, vinagre, agua destilada, bicarbonato, leche, etc.
14. Fabricación de jabón.
15. Descomposición del azúcar.
16. Averiguad el pH de distintos productos comerciales, comparando el color que obtienen al añadir el indicador (col lombarda), con los colores que se tienen como patrón de las distintas disoluciones que se tienen como referencia.
17. Las “crepes”: se trata de averiguar el efecto de cada uno de los componentes de la masa preparando una adecuada para cocinar “crepes”. ¿Cuál es la masa ideal para conseguir “crepes” que se extiendan perfectamente sobre la placa? ¿Cómo se logrará que expulse el CO<sub>2</sub> producido? ¿O quedará excesivamente esponjoso? El caramelo. Para acompañar a las “crepes” se prepara caramelo de sacarosa. El caramelo resultante es el complemento ideal para las “crepes”, pero.... ¿Cómo conseguir que permanezca líquido después de enfriarse?

**El resto de experimentos son de las muestras seleccionadas: libro de experimentos de Flipy, “La maleta de la Ciencia, “Ciencia divertida” de OSC y de internet.**

### Aplicación doble escala a una sucesión de experimentos

5				14 WEBJA FLLA	13 FLJA, FLCE FLLM MALIM FLAZ WEBAZ MAJA WEBLA FLCO	16 OSCI MAJA	17 WEBCE RELM
4						7	
3	10			FLHU 5,6, 15	FLCU FLSA WEBTI WEBTE	8	
2			4				
1	9		3,11				
0		2	1		12		
Cotidiano							
Problem.	0	1	2	3	4	5	6

➤ **Justificamos porque al aplicar la doble escala a experimentos similares (con el mismo o análogo fundamento químico) se obtienen resultados diferentes:**

- I. El experimento **“Meter un huevo que bota en una botella y, lo que es más interesante..., sacarlo” de la selección de Flipy**, **“La ventosa de la vela” y “Botella de cerveza y moneda” de una selección de experimentos proporcionado por Rut.**

Experimento	Procedencia	Doble escala	
		Cotidiano	Problem.
1. Meter un huevo que bota en una botella y, lo que es más interesante..., sacarlo (FLHU)	Flipy	3	3
2. La ventosa de la vela	<a href="http://fq-experimentos.blogspot.com">fq-experimentos.blogspot.com</a>	3	3
3. Botella de cerveza y moneda	Feria de la ciencia	3	5

En los experimentos 1 y 2 de la tabla anterior se obtienen los mismos resultados en ambas escalas ya que siguen unas instrucciones muy dirigidas (tipo receta) y los contenidos necesarios para comprender el experimento son complejos y variados para alumnado de Secundaria y Bachillerato). El experimento de la *Ventosa de la Vela* ([fq-experimentos.blogspot.com](http://fq-experimentos.blogspot.com)) En el montaje del experimento se proporcionan los pasos a seguir::

1. Llenamos el plato con agua (unos dos cm de profundidad)
2. Añadimos al agua un colorante (opcional)
3. Encendemos la vela y la colocamos dentro del plato de manera que el agua no toque la llama.
4. Colocamos un vaso encima de la vela. Esperamos unos segundos y vemos que la llama se apaga y que entra agua en el vaso.

- II. El experimento de la *“botella de cerveza y la moneda”* es planteado tal como sigue: *Sobre la abertura de una botella de cristal vacía (cerveza de un litro) a temperatura ambiente, se coloca una moneda previamente mojada con agua. Se invita a una pareja de participantes a colocar las palmas de las manos alrededor de la botella y permanecer así hasta que la moneda se*

mueva. Se pide a los participantes que expliquen por qué se produce ese movimiento de la moneda. Si le aplicamos la doble escala observamos que el nivel de proximidad a lo cotidiano es el mismo Nivel 3 pero en la escala de problematización observamos que la actividad está planteada como una investigación descriptiva (Nivel 5) ya que tras el montaje del experimento sencillo deben observar que sucede y que expliquen porque se mueve la moneda.

**Experimentos de “Limpiamonedas perfecto” de la selección de experimentos de FLIPY y “Vinagre y sal para la limpieza de objetos de cobre” del experimento planteado en el artículo Química cotidiana: ¿amenizar, sorprender, introducir o educar? De Jiménez Liso, Sánchez Guadix y De Manuel Torres.**

Experimento	Procedencia	Doble escala	
		Cotidiano	Problem.
1. Limpiamonedas perfecto	Flipy	5	4
2. Vinagre y sal para la limpieza de objetos de cobre	Artículo ¿amenizar, sorprender, introducir o educar?	5	6

Observando la aplicación de la doble escala a estos dos experimentos en el nivel de cotidianidad obtienen el mismo resultado ya que en ambos el material y el fundamento es el mismo. Se diferencian en el planteamiento de la práctica ya que en el primer caso está planteado como una secuencia con unas pautas previamente establecidas. En el segundo caso el experimento se plantea para que el alumnado responda a una serie de preguntas después de haber realizado una investigación exploratoria en el que son ellos los que deben diseñar la práctica y concluir, justificar, razonar que ha ocurrido tras ésta.

**III. Experimentos del “Cohete Efervescente” de la selección de los experimentos FLIPY y “Comprimidos Efervescentes” escogido de una página Web.**

Experimento	Procedencia	Doble escala	
		Cotidiano	Problem.
1. El Cohete Efervescente	Flipy	5	4

(FLCE)			
2. Comprimidos efervescentes (WEBCE)	www.taringa.net	5	6

.En la escala de cotidianeidad se obtiene el mismo resultado ya que los materiales y el fundamento de ambas prácticas es el mismo. Sin embargo ambos experimentos están planteados de distinta forma. Mientras que el primero (Flipy) hay que seguir unos pasos dirigidos, una receta de laboratorio en la que el alumnado debe reproducir la práctica, en el segundo caso se plantea como una investigación en la que el alumnado deber realizar una serie de experiencias y obtener unos datos, siendo ellos los que tengan que diseñar el experimento para la obtención de los datos necesarios y así dar respuesta a los interrogantes planteados. Este tipo de planteamiento promueve el desarrollo de la competencia científica..

IV. Experimentos del “Azúcar quemada” de la selección de FLIPY”, “¿Arde el azúcar?” seleccionado del Blog de física-química experimentos, *experimento proporcionado por Rut con el mismo fenómeno químico y los mismos materiales (cerillas, azúcar...), “descomposición del azúcar” y “fabricación de jabón”.*

Experimento	Procedencia	Doble escala	
		Cotidiano	Problem.
1. Azúcar quemada	Flipy	5	4
2. ¿Arde el azúcar?	Fq- experimentos.blogspot.com	5	4
3. ¿Arde el azúcar?	Feria de ciencias	5	0
4. Descomposición del azúcar	Feria de ciencias	3	3

Si observamos la tabla en los 5 experimentos el grado de cotidianeidad es el mismo pero la escala de problematización diferente:

- Los dos primeros coinciden ya que su planteamiento es el de seguir unas instrucciones bien definidas y los contenidos necesarios para comprender el fundamento químico no son demasiado complejos.

- En cambio, en el experimento 3 su planteamiento es el siguiente: “Se le dará a un espectador la oportunidad de intentar quemar un terrón de azúcar con una cerilla. Por más que lo intente no le será posible. Ahora, mientras todos cantan una canción, probará de nuevo y esta vez arderá” es una demostración mágica.
- El experimento 4 es tipo receta pero los contenidos necesarios para comprender el fenómeno químico son complejos para niveles de Secundaria y Bachillerato por lo que están desconectados curricularmente.

**V. Experimentos de “Lluvia ácida” de la selección de Flipy, y “Cómo generar lluvia ácida” de la página web ciencianet.com.**

Experimento	Procedencia	Doble escala	
		Cotidiano	Problem.
1. Lluvia ácida	Flipy	5	3
2. ¿Cómo generar lluvia ácida?	Ciencianet.com	5	4

En ambos experimentos el grado de cotidianeidad es el mismo: se le asigna un nivel 5 en proximidad a lo cotidiano. Escala de problematización en el primer caso le asignamos nivel 3 (recetas desconectadas de contenidos) ya que por el planteamiento del experimento y por la explicación que se da después no del todo correcta puede llevar a confusión en el aprendizaje de contenidos. En el segundo caso nivel 4 (recetas conectadas a contenidos) es posible la conexión curricular ya que previamente se introducen los contenidos de ácido, base, indicadores e incluso deben fabricar el indicador que luego van a utilizar en el experimento. Además la explicación que se da sobre el fenómeno químico es la adecuada.

**VI. Experimentos de “El jabón ¿enemigo del agua? De los seleccionados de Flipy, y “¿La pimienta negra tiene miedo del jabón? Experimento seleccionado de la Maleta de la ciencia.**

Experimento	Procedencia	Doble escala	
		Cotidiano	Problem.
1. El jabón, ¿enemigo del agua?	Flipy	5	4



<b>2. ¿La pimienta negra tiene miedo del jabón?</b>	La maleta de la ciencia	5	4-5 <sup>1</sup>
<b>3. Fabricación de jabón</b>	Feria de ciencias	5	3

El grado de proximidad a lo cotidiano es el mismo.

El grado de problematización es: recetas conectadas a contenidos en los dos primeros. Pero en el segundo caso, podríamos asignarle nivel 5: investigaciones descriptivas ya que se recomienda la utilización de diferentes materiales en el montaje del experimento.

En el tercer experimento debido a que el fundamento del experimento incluye contenidos muy complejos para niveles de secundaria e incluso bachillerato, pensamos que el lugar que debe ocupar en la escala es recetas desconectadas de contenidos.

---

<sup>1</sup> 4: Receta... 5: porque se recomienda la utilización de diferentes materiales y así obtener más datos o pruebas y así el alumnado desarrolle competencias en investigación descriptiva

## **ANEXO IV: ANÁLISIS DE LAS EXPLICACIONES**

Toulmin propone seis componentes de los argumentos (1)Datos o hechos, 2)Conclusiones, 3)Justificación, 4)Conocimiento básico, 5)Calificadores modales, y 6)Refutaciones), siendo básicos: 1). Datos o hechos; 2) Conclusiones; 3) Justificación.

### **El jabón, ¿enemigo del agua?** Escogido de los experimentos de Flipy

#### **❖ Componentes de la argumentación:**

##### **1. Datos o hechos:**

- a. Las moléculas del talco que forman la capa en la superficie del agua permanecen unidas.
- b. Cuando introducimos el dedo sin enjabonar, la película no se rompe.
- c. Nos enjabonamos el dedo y lo metemos en agua. Verás que al retirar el dedo la capa de talco no vuelve a cerrarse, dejando el agujero que hemos practicado en ella.

##### **2. Conclusiones:**

La conclusión debería dar la respuesta a la pregunta que se plantea, el objetivo del experimento: El jabón, ¿enemigo del agua?. En el apartado dedicado a la explicación no se llega a ninguna conclusión. Sin embargo, en el apartado del experimento “Información para curiosos” aparece una conclusión: El jabón expulsa las moléculas de grasa, evita que se unan de nuevo y, por tanto, las hace desaparecer.

##### **3. Justificación:**

Pero al introducir el dedo enjabonado el jabón que lo recubre rompe la tensión de la superficie, es decir, rompe la unidad de las moléculas del talco e impide que vuelvan a atraerse y a cerrarse.

##### **4. Conocimiento básico:**

- a. Las propiedades combinadas del jabón, unas hidrófobas que repelen el agua y otras hidrófilas que son afines al agua, son las que permiten que este experimento haya sido posible.
- b. El experimento se estructura en varios apartados. En uno de ellos, al que se le denomina como “Información para curiosos” describe las propiedades limpiadoras del jabón: El jabón limpia porque tiene la capacidad de formar emulsiones con los materiales solubles en grasas. Es decir, las moléculas del jabón rodean la suciedad y la envuelven en una capa denominada científicamente micela

## ¿La pimienta negra tiene miedo al jabón? Experimentos de “La maleta de la Ciencia”

Esta actividad es similar a “El jabón ¿enemigo del agua? uno de los experimento de la selección de Flipy, la única diferencia es que se utiliza pimienta negra en vez de talco.

### ❖ Componentes de la argumentación:

#### 1. Datos o hechos:

- a. Cuando cae la gota de jabón entre la pimienta negra, ésta se va hacia los bordes.
- b. Al depositar distintos materiales (alfileres o palillos) en la superficie del agua y observamos que se mantienen flotando. Añadimos una gota de jabón: los palillos o alfileres caen al fondo.
- c. Sustituir la pimienta negra por talco o pimentón.

2. **Conclusiones:** Efectividad del detergente para romper la tensión superficial del agua

#### 3. Justificación:

- a. Porque la tensión superficial se ha reducido respecto a la tensión en la parte exterior.
- b. El jabón contiene un “agente humedecedor” que disminuye la tensión superficial, de forma que la grasa se moja y, así, se limpia.

#### 4 Conocimiento básico

- La pimienta negra se mantiene flotando porque es menos densa que el agua.
- El jabón reduce la tensión en el punto donde se introduce el dedo.
- En el resto de la superficie la tensión es mayor y atrae y retiene el talco.
- Los agujeros hechos por el dedo enjabonado no se cierran porque en estos puntos el jabón no permite que las moléculas se atraigan entre si y recompongan la película superficial.

La tensión superficial del agua es una de sus propiedades principales. ¿Cuáles son sus consecuencias? Experimento seleccionado de <http://lacienciaencasa.webnode.es/experimentos-quimicos/tension-superficial-del-agua/>

### ❖ Componentes de la argumentación:

#### 1.- Datos o hechos:

- a. ....los polvos de talco se alejarán del palillo.
- b. .... se repite el mismo procedimiento empleando la pimienta molida en lugar del talco. Se observarán los mismos resultados

## **2.- Conclusiones:**

**3.**

### **Justificación:**

Al introducir un palillo en el agua se alteran las uniones de las moléculas provocando la rotura de dicha tensión. Esto explica la separación del talco y la pimienta.

## **4.-Conocimiento básico:**

La tensión superficial se debe a las fuerzas intermoleculares y produce que la superficie del agua se comporte como si fuera una delgada película elástica

---

## **Un limpiamonedas perfecto experimento seleccionado de los experimentos de Flipy**

### **❖ Componentes de la argumentación:**

#### **1. Datos o hechos:**

- a. Monedas que brillan tras el tratamiento con vinagre y sal y con agua.
- b. .Monedas con color azul verdoso tras el tratamiento con vinagre y sal y sin enjuagar con agua.
- c. Clavos limpios en la mezcla de vinagre, sal y óxido de cobre

#### **2. Conclusiones:**

No hay conclusiones.

#### **3. Justificación:**

Al enjuagar las monedas con agua la reacción química que producen el vinagre y la sal sobre el óxido de cobre se detiene y por eso se quedan brillantes.

La mezcla de vinagre y sal ablanda el óxido de cobre de las monedas, es decir, la suciedad.

#### **4. Conocimiento básico:**

Cuando en esa reacción química también entra en juego el oxígeno del aire se produce otra reacción. Por eso las monedas que no se han enjuagado han adquirido ese color azul verdoso.

...los átomos de óxido de cobre desprendidos de las monedas se adhieren a otros metales y dan a los clavos un tono rojizo.

#### **5. Calificadores modales**

#### **6. Refutación**

**Trucos caseros de revistas: uso del vinagre y la sal (o del limón y la sal) para la limpieza de objetos de cobre** (incluidos los céntimos de euro). Explicación del experimento realizado por *M<sup>a</sup>. Rut Jiménez Liso, M<sup>a</sup>. Ángeles Sánchez Guadix, Esteban de Manuel Torres* en el artículo **QUÍMICA COTIDIANA: ¿AMENIZAR, SORPRENDER, INTRODUCIR O EDUCAR?**

❖ **Componentes de la argumentación:**

**1. Datos o hechos:**

- a. Los estudiantes, tras realizar diversas observaciones con óxido de cobre, añadiéndole vinagre, acético y la mezcla de ambos con sal, midieron con pH-metros los valores del pH de las cuatro disoluciones, comprobando que al añadir la sal al vinagre o al acético (10%) se reducía el valor del pH.

**2. Conclusiones:**

. El ácido que contiene el vinagre (o el limón), juntamente con la sal, son imprescindibles para lograr la limpieza de los objetos de cobre con pátina.

**3. Justificación:**

. Al añadir la sal al vinagre o al acético (10%) se reducía el valor del pH

**4. Refutación:**

El vinagre por sí solo no limpia lo suficiente, la sal no se puede utilizar para frotar el cobre (los céntimos),.

**5. Conocimiento básico:**

Los óxidos de cobre

La reacción del óxido de cobre con ácido fuerte o débil...

El cobre, por la acción del aire, forma una pátina que, fundamentalmente, está formada por óxidos, carbonatos y, en ocasiones, sulfuros de cobre.

**6. Calificador modal**

**Fulminar Corcho blanco**

❖ **Componentes de la argumentación:**

**1. Datos o hechos:**

- a. La mejor manera de deshacerse del poliestireno expandido es sumergiéndolo en quitaesmalte
- b. Con un solo bote de acetona podríamos disolver todo el poliestireno de unos grandes almacenes.
- c. Cuando este material se pone en contacto con la acetona se produce una reacción química.... Al romperse esta estructura el plástico se disuelve, aunque en ningún momento desaparece.
- d. En el recipiente queda un material pastoso sumergido en la acetona, que sigue siendo estireno.

**2. Conclusiones: Sin conclusión**

Debería dar un enunciado en el que se expresara que características debe poseer el disolvente utilizado para romper la estructura del material “corcho blanco”.

**3. Justificación:**

- a. ...porque contiene un disolvente llamado acetona que disuelve el poliestireno en un instante.
- b. ...en la que la acetona rompe los enlaces entre monómeros, destruyendo las cadenas del polímero

**4. Conocimiento básico:**

El poliestireno expandido es en un 98 por ciento aire y sólo un 2 por ciento es plástico.

**5. Refutación**

**6. Calificador modal**

**VA DE HUEVOS: METER UN HUEVO QUE BOTA EN UNA BOTELLA Y, LO QUE ES MÁS INTERESANTE..., ¡SACARLO!**

❖ **Componentes de la argumentación:**

**1.- Datos o hechos:**

- a. Cuando colocamos el huevo sobre la boca de la botella hace de tapón.
- b. Si inclinamos la botella nada más soplar, el huevo vuelve a hacer de tapón...

**2. Conclusiones:**

No se observa.

**3.- Justificación:**

- a. Cuando introducimos en la botella el papel ardiendo éste calienta el interior
- b. Una vez que la llama se ha apagado el aire comienza a enfriarse, se contrae, las moléculas vuelven a juntarse, lo que crea un vacío parcial. Esto se une al vacío que se produce al quemarse el oxígeno.
- c. El huevo obstruye la entrada de aire, se crea una diferencia de presión que hace que la presión atmosférica empuje al huevo dentro de la botella
- b. ....Y al consumirse el oxígeno la llama se apaga.
- c. ....lo que crea un vacío parcial. Esto se une al vacío que se produce al quemarse el oxígeno.
- d.....el aire de dentro de la botella lo empuja fuera.

**4.- Conocimiento básico.**

. Al calentarse el aire se expande, las moléculas que lo componen se distancian unas de otras y ocupan así un espacio mayor.

**5.- Refutación:**

Si el huevo no estuviera situado como si fuera un tapón, el aire exterior entraría y ocuparía el lugar que ha quedado vacío.

**6.- Calificador modal:**

**Análisis de porque sale el huevo de la botella:**

**1. Datos o hechos:**

- a. El huevo sale cuando soplamos

- b. Sí inclinamos la botella nada más soplar, el huevo vuelve a hacer de tapón y el aire de dentro de la botella lo empuja fuera
2. **Conclusiones:** ¿debería dar respuesta a porque sale el huevo cuando soplamos?
  3. **Justificación:**
    - a. Cuando soplamos hacia el cuello de la botella creamos una presión en el interior mayor de la que hay fuera.
  4. **Conocimiento básico**
  5. **Refutación**
  6. **Calificador modal**

### El cohete efervescente experimento de la selección de Flipy

#### ❖ Componentes de la argumentación:

##### 1. Datos o hechos:

Al disolverse la pastilla efervescente en agua en un recipiente cerrado, éste “explota”, se destapa...se libera, en forma de burbujas, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que la pastilla tiene en su composición.

##### 2. Conclusiones:

##### 3. Justificación:

- a. se libera, en forma de burbujas, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que la pastilla tiene en su composición
- b. el gas liberado hace que aumente la presión dentro del bote.
- c. Cuando esta presión supera la que ejerce el tapón el bote sale disparado.

##### 4. Conocimiento básico:

- a. En la composición química de las pastillas efervescentes encontramos fundamentalmente bicarbonato sódico y un ácido orgánico como el cítrico, el ascórbico o el acetilsalicílico.

##### 5. Refutación

##### 6. Calificador modal

### Experimento químico [comprimidos efervescentes] seleccionado de la [página web](http://www.taringa.net/posts/info/4302976/Experimento-quimico-comprimidos-efervescentes.html) [http://www.taringa.net/posts/info/4302976/Experimento-quimico-comprimidos-efervescentes .html](http://www.taringa.net/posts/info/4302976/Experimento-quimico-comprimidos-efervescentes.html)

Es similar al Experimento de Flipy “El cohete efervescente” se utilizan los mismos materiales, pero incluyendo en el experimento variables que permiten comparar la velocidad de la reacción que se produce entre la pastilla efervescente y el agua. Se mide el tiempo que tarda en producirse la reacción (salto del tapón) variando las condiciones (temperatura del agua, volumen de agua, tamaño de la pastilla ..)

#### ❖ Componentes de la argumentación:

##### 1.-Datos o hechos:

Hay una serie de variables que podemos estudiar: la temperatura del agua, el usar un comprimido entero o en trozos muy pequeños, el volumen de agua, la cantidad de comprimido (medio, una cuarta parte, una octava parte, etc.)

**2.- Conclusiones:**

Tras la realización del experimento en el que controlamos la velocidad de reacción entre los dos reactivos debemos concluir en qué medida estos factores controlan la velocidad de una reacción química

**3.- Justificación:**

No todas las reacciones químicas transcurren a igual velocidad, algunas son lentas, otras tan rápidas que para nosotros es una explosión. En este caso a menor tiempo, mayor será la velocidad a la que se genera el gas en la reacción química.

**4. Conocimiento básico:**

Los comprimidos efervescentes generan gas dióxido de carbono cuando se echan en el agua, al reaccionar una sustancia básica, el hidrogenocarbonato de sodio (“bicarbonato”) con un ácido.

1. Restricciones
2. Calificador modal

**Lluvia ácida.** De la selección de experimentos de Flipy.

❖ **Componentes de la argumentación:**

**1. Datos o hechos:**

Al soplar por la pajita en la disolución de color rojo formada entre el rojo de fenol y el agua el suficiente tiempo el agua vuelve a ser transparente  
Finalmente el agua vuelve a ser transparente.

**2. Conclusiones:**

**3. Justificación:**

Cuando respiramos inhalamos oxígeno y expulsamos dióxido de carbono.

Al soplar por la pajita, liberamos en el agua.

Cuanto más soples, más cantidad de ácido reaccionará con el rojo de fenol.

**4. Conocimiento básico:**

El rojo de fenol es una solución que reacciona con ácidos. Esta parte de explicación puede llevar a confusión ya que el rojo de fenol es un indicador ácido-base.

El dióxido de carbono liberado reacciona con el agua formando un ácido débil.

**5. Refutación**

**6. Calificador modal**

**Cómo generar lluvia ácida** experimento seleccionado de la página web:  
<http://ciencianet.com/acidobase.html>

❖ **Componentes de la argumentación:**

**1. Datos o hechos:**



Impregna una tira de papel de cocina en una disolución del extracto de lombarda. Acerca una cerilla inmediatamente después de encenderla. Se observa que aparece un punto rojo (ácido) en la tira de papel.

Se puede comprobar repitiendo el experimento pero dejando arder la cerilla un poco antes de acercarla al papel

**2. Conclusiones:**

**Ácido sulfuroso**, uno de los responsables de la lluvia ácida

**3. Justificación:**

La causa de la aparición del color rojo está en el **dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)** que se forma cuando la cerilla se inflama.

**4. Conocimiento básico:**

En la combustión de algunos derivados del petróleo se produce **dióxido de azufre** que pasa a la atmósfera. Al llover y entrar en contacto con el agua, se forma el **ácido sulfuroso**.

El **dióxido de azufre** en contacto con el agua presente en la tira de papel forma **ácido sulfuroso (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>)** que es más ácido que el ácido carbónico.

**5. Refutación:**

La disolución formada (ácido carbónico) no es suficientemente ácida como para producir el color rojo.

**6. Calificador modal**

**La cuchara caliente.** De la selección de experimentos de Flipy.

❖ **Componentes de la argumentación:**

**1. Datos o hechos:**

La cuchara de metal es la que más caliente está de las tres, más que la de plástico y que la de madera

**2. Conclusiones:**

....., por eso (los metales) transmiten mejor el calor.

**3. Justificación:**

Los electrones de los metales están más separados entre sí que los de la madera y los del plástico

Al meter las tres cucharas en el agua la de metal ha sido la que mejor ha transmitido el calor al tocarla.

**4. Conocimiento básico:**

Los metales son muy buenos conductores del calor.

El apartado del experimento “Información para curiosos” podemos encuadrarlo en este apartado. En física, la transmisión del calor.....

**5. Refutación**

**6. Calificador modal**

**Sangre a borbotones.** De la selección de experimentos de Flipy

❖ **Componentes de la argumentación:**

**1. Datos o hechos:**

- ...tras realizar el experimento (en un vaso con agua oxigenada añadir unas gotas de sangre) subirá rápidamente una espuma blanca.
- ...que cuando te echas agua oxigenada en una herida aparecen estas burbujitas blancas...

## **2. Conclusiones:**

El oxígeno gaseoso es la espuma blanca.

## **3. Justificación:**

Al contacto con la sangre el agua oxigenada se descompone químicamente; por un lado, en agua; y por otro, en oxígeno gaseoso

## **4. Conocimiento básico:**

- El agua oxigenada, que como sabes se usa para desinfectar heridas, puede cumplir precisamente esta función ya que la sangre contiene una enzima catalizadora, la catalasa, que acelera la tarea desinfectante del agua oxigenada.
- Entonces la espuma blanca, el oxígeno gaseoso, la mata, ya que es muy rica en oxígeno
- Muchas de las bacterias que tenemos que desinfectar son anaerobias, es decir, no pueden vivir con oxígeno.

## **5. Refutación**

## **6. Calificador modal**

**Azúcar quemada.** Seleccionado de los experimentos de Flipy.

### ❖ Componentes de la argumentación:

#### **1. Datos o hechos:**

- Cuando aproximamos la llama al terrón limpio notamos que el azúcar se funde y se convierte en caramelo.
- Pero al impregnar el terrón de azúcar con la ceniza, cuando acercamos la llama percibimos que el terrón comienza a arder y se mantiene la llama durante unos segundos.

#### **2. Conclusiones:**

El azúcar se funde antes de arder porque la temperatura de fusión, es decir, la que necesita para cambiar de estado, es inferior a la temperatura de combustión.

#### **3. Justificación:**

.....porque la ceniza, precisamente, actúa como un catalizador que permite la reacción de combustión del azúcar a una temperatura inferior a los 500°C que necesita para arder en condiciones normales

#### **4. Conocimiento básico:**

El azúcar arde en el aire a una temperatura superior a los 500°C

#### **5. Refutación:**

En el caso del terrón de azúcar maquillado con ceniza no ocurre esto (se funde antes que arder)

#### **6. Calificador modal**

**¿Arde el azúcar?** Experimento seleccionado de <http://fq-experimentos.blogspot.com>

❖ **Componentes de la argumentación:**

**1. Datos o hechos:**

- Si aproximamos una llama a un terrón de azúcar vemos que no arde. Se tuesta y se funde formando caramelo
- Si impregnamos el terrón de azúcar con la ceniza y acercamos la llama podemos ver que el azúcar comienza a arder. La llama se mantiene unos segundos.

**2. Conclusiones:**

Si el azúcar se funde antes de arder es porque la temperatura de **fusión (cambio de estado físico)** es inferior a la temperatura de **combustión (cambio químico)**. También se puede incluir en justificación.

**3. Justificación:**

La ceniza que ponemos sobre el terrón de azúcar actúa como un **catalizador** que permite que la reacción de combustión del azúcar suceda a una temperatura muy inferior

**4. Conocimiento básico:**

El azúcar arde en el aire a una temperatura superior a los 500 °C.

**5. Refutación**

**6. Calificador modal**

**Un jardín insólito.** Experimento seleccionado de la selección de experimentos de “Ciencia divertida” del **Ontario Science Centre**

❖ **Componentes de la argumentación:**

**1. Datos o hechos:**

Diferentes materiales enterrados en tierra y se riegan a diario. Tras un mes se extraen y se observan los cambios que se han producido.

**2. Conclusiones:**

Algunas de las cosas que sembraste han empezado a desintegrarse

**3. Justificación**

. Son biodegradables.

**4. Conocimiento básico:**

Biodegradable: materia que los organismos naturales pueden descomponer.

**5. Refutación:** ¿y los objetos que no se han desintegrado?

**6. Calificador modal**

**¿Por qué limpia el jabón?** Experimento seleccionado de “La maleta de la ciencia”

❖ **Componentes de la argumentación:**

**1. Datos o hechos:**

- En una botella de agua con unas gotas de aceite, se agita y no se mezcla, se deja reposar y se forma una fina capa de aceite.

- Tras añadirle un poco de champú y agitar se observa que la solución se vuelve turbia.

## 2. Conclusiones:

El jabón limpia la piel porque actúa como detergente y mezcla aceite y agua.

## 3. Justificación:

- El jabón descompone el aceite sucio en pequeñas gotas y las mezcla con el agua. Esta mezcla se llama emulsión
- De esta forma se consigue disolver la grasa en agua.

## 4. Conocimiento básico:

- Cuando te ensucias, la suciedad se adhiere a este aceite y el agua no puede limpiarla.
- El jabón es una sustancia con dos partes: una de ellas es lipófila (o hidrófoba), y se une a las gotas de grasa; la otra es hidrófila, y se une al agua.
- El detergente es una mezcla de muchas sustancias. El componente activo es similar al de un jabón, ya que su molécula también tiene dos partes. Suele ser un producto sintético normalmente derivado del petróleo. Una de las razones que explican su uso en lugar del jabón es por su mejor comportamiento en aguas duras.
- A través de las glándulas sebáceas, nuestra piel produce una especie de aceite (sebo) para mantenerse fina y elástica.

## 5. Refutación

## 6. Calificador modal

## **Fabricación casera de un indicador de pH: test de respiración.**

Experimento seleccionado de la página web [www.ciencianet.com](http://www.ciencianet.com)

En la fabricación de este indicador se sigue una receta siguiendo unos pautas y se indica el color que adquiere la disolución que contiene la col de lombarda si el pH es ácido, básico o neutro. A continuación se proponen una serie de experiencias en las que se puede aplicar como el que se describe a continuación “**Test de respiración**”

### ❖ Componentes de la argumentación:

#### 1. Datos o hechos:

- Un vaso con un poco de agua, extracto de lombarda y amoníaco, soplamos con una pajita y la disolución pasará de color verde esmeralda a azul oscuro.
- Si ahora le añades vinagre, la disolución adquirirá un color rojo.

#### 2. Conclusiones:

Este ácido formado, neutraliza el amoníaco que contiene la disolución. Al añadir vinagre la solución adquiere un pH ácido.

#### 3. Justificación:

Al soplar expulsamos dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que en contacto con el agua forma ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ).

**4. Conocimiento básico:**

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en contacto con el agua forma ácido carbónico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).

**5. Refutación**

**6. Calificador modal**

**¿Qué hay en una tinta? Experimento seleccionado de [www.ciencianet.com](http://www.ciencianet.com)**

**❖ Componentes de la argumentación:**

**1. Datos o hechos:**

- Se ven franjas de colores (en la tira de papel)
- .
- Repite la experiencia utilizando diferentes tintas

**2. Conclusiones:** diversos pigmentos que contiene la mancha de tinta

**3. Justificación:** no todos (pigmentos) son arrastrados a la misma velocidad

**4. Conocimiento básico:**

**5. La cromatografía** es una técnica de separación de sustancias que se basa en las diferentes velocidades con que se mueve cada una de ellas a través de un medio poroso arrastradas por un disolvente en movimiento.

**6. Refutación**

**7. Calificador modal**

## ANEXO V: TRIANGULACIÓN

EXPERIMENTO	ACTIVIDAD PROPUESTA	CONTENIDOS	GRADO COTIDIANIEDAD	GRADO PROBLEMATIZACIÓN	CALIDAD ARGUMENTOS	CONEXIÓN CURRICULAR	TRANSFORMACIÓN DIDÁCTICA ACTIVIDAD
EXPI (FLJA) <b>¿El jabón, enemigo del agua?</b>	Llenamos el recipiente con agua, casi hasta el borde. Espolvoreamos luego con talco la superficie del agua, de manera que quede una película homogénea. Una vez montado el experimento metemos un dedo en el agua, sobre la que se encuentra la película de talco, y lo sacamos. Notaremos que al sacar el dedo la capa de talco se cierra y tapa el agujero que habíamos hecho con el dedo. Ahora nos enjabonamos el dedo y lo metemos en el agua. Verás que al retirar el dedo la capa de talco no vuelve a cerrarse, dejando el agujero que hemos practicado en ella.	Tensión superficial. Solubilidad Propiedades hidrófobas e hidrófilas del jabón Propiedades del talco	5: escenarios materiales, y fenómeno químico cotidiano	4: recetas conectadas a contenidos	Coherencia II	3° ESO - La diversidad de la materia. Propiedades generales de la materia.	Título de la actividad: ¿Puede el jabón romper la tensión superficial del agua? En un primer momento habría que introducir en el alumnado el concepto de tensión superficial y plantear la siguiente pregunta ¿Cómo puedes visualizarlo? A partir de lo que han entendido: inventa una hipótesis y muestra con un dibujo que piensas. Debes justificar tu respuesta.. Diseña un experimento para buscar pruebas que corroboren tu hipótesis. Si el alumnado va desencaminado se puede proponer la utilización de diferentes materiales (pajillos, pimienta, talco, chinchetas..) y antes de pasar a la segunda parte de la actividad lleguen a concluir que existe esa tensión superficial en el agua y a qué es debido. En segundo lugar se les podría plantear la siguiente pregunta: ¿Qué propiedades debe tener la sustancia que rompe la tensión superficial del agua? Utiliza distintos recursos (libros, webs, revistas) que te

<p>EXP2 (MAJA) <b>¿La pimienta negra tiene miedo al jabón?</b></p>		<p>Tensión superficial Solubilidad Propiedades hidrófobas e hidrófilas del jabón</p>	<p>5: materiales, escenarios y fenómeno químico cotidiano</p>	<p>4: recetas conectadas a contenidos</p>	<p>Coherencia II</p>	<p>3° ESO. La diversidad de la materia. Propiedades generales de la materia..</p>	<p>den una idea y diseña un experimento que te permita obtener pruebas y así corroborar tu hipótesis.</p>
<p>EXP3 (WEBJA) <b><u>La tensión superficial del agua es una de sus propiedades principales.</u></b> <b><u>¿Cuáles son sus consecuencias?</u></b></p>	<p>Muchas veces utilizamos la pimienta para dar sabor a nuestros platos, pero no conocemos su vida y costumbres. Ahora descubriremos que también la pimienta tiene sentimientos, incluso tiene miedo, sobre todo... del jabón. Llena el vaso de agua Deja caer suavemente un poco de pimienta negra (molida) y verás que se queda en la superficie. Con el palillo, deja caer una gota de jabón en el centro del barreño Verás "huir" a la pimienta negra hacia los bordes y, al final, se irá hacia el fondo. Este experimento debe realizarse en dos partes. En primer lugar se espolvorea el talco sobre el primer recipiente (cuanto mayor sea la superficie, mejor se observará la propiedad). A continuación, se empapa el palillo de madera en el jabón líquido, y seguidamente se introduce en el agua. Si todo se ha realizado correctamente, los polvos de talco se alejarán del palillo.  En segundo lugar, se repite el</p>	<p>Tensión superficial Fuerzas intermoleculares</p>	<p>5: materiales, escenarios y fenómeno químico cotidiano</p>	<p>3: recetas desconectadas de contenidos</p>	<p>No Coherencia</p>	<p>3° ESO. La diversidad de la materia. Propiedades generales</p>	

	<p>mismo procedimiento empleando la pimienta molida en lugar del talco. Se observarán los mismos resultados.</p>	<p>Cambios químicos Ácido-base</p>	<p>5: materiales, escenarios y fenómeno químico cotidiano</p>	<p>4: recetas conectadas a contenidos</p>	<p>No coherencia</p>	<p>3° ESO: Cambios químicos y sus repercusiones</p>	
<p><b>EXP4 (FLLM) Un limpiamonedas perfecto</b></p>	<p>● Llena el vaso de cristal de vinagre, más o menos hasta la mitad. ● Añade una cucharada de sal y remueve el vinagre hasta que ésta se disuelva. ● Echa las monedas oxidadas en el vaso. ● Después de unos minutos saca las monedas del vaso. ● Deja secar algunas encima de un papel de cocina y enjuaga las demás con agua antes de ponerlas a secar en otro papel de cocina. ● Las monedas que has enjuagado con agua brillan como si fueran nuevas. ● Las monedas que has dejado secar sin enjuagar tienen restos de la mezcla de vinagre y sal y han adoptado un color azul verdoso.</p>						
<p><b>EXP5 (RELM) Uso del vinagre y la sal (o del limón y la sal) para la limpieza de objetos de</b></p>	<p>Los estudiantes, tras realizar diversas observaciones con óxido de cobre, añadiéndole vinagre, acético y la mezcla de ambos con sal, midieron con pH-metros los valores del pH de las cuatro disoluciones, comprobando que al añadir la sal al vinagre o al acético</p>	<p>Cambios químicos Ácido-Base Reacciones químicas</p>	<p>5: materiales, escenarios y fenómeno químico cotidiano</p>	<p>6: investigaciones exploratorias</p>	<p>Coherencia III</p>	<p>3°ESO: Cambios químicos y sus repercusiones</p>	



<b>cobre</b>	(10%) se reducía el valor del pH	<p>•Nos ponemos las gafas de protección y echamos la acetona en el cuenco o recipiente.</p> <p>•Introducimos poco a poco trozos o barras de corcho blanco.</p> <p>•Como hemos visto en los ingredientes el material que estamos metiendo en el recipiente se llama poliestireno expandido, más conocido habitualmente como corcho blanco y está compuesto en un 98 por ciento de gas.</p> <p>•La manera de deshacerse de este material es sumergiéndolo en quitaesmalte, porque, como también hemos visto al señalar los ingredientes, el quitaesmalte contiene un disolvente llamado acetona, que disuelve el poliestireno en un instante, machacando las estructuras químicas que le habían permitido formarse.</p> <p>•El problema es que la acetona es muy inflamable, y utilizarla en las casas particulares para deshacerse del corcho blanco resulta una opción algo peligrosa.... Y además no muy amistosa con el medio ambiente.</p> <p>•Eso sí, piensa que podríamos disolver todo el poliestireno de unos grandes</p>	<p>Reacciones químicas</p> <p>Compuestos del carbono</p> <p>Polímeros</p> <p>Disolventes</p> <p>. Tipos de disolventes</p>	<p>5: Materiales cotidianos y escenarios cotidianos</p> <p>Fenómeno químico cotidiano</p>	<p>4: recetas conectadas a contenidos. Una segunda parte del experimento sería interpretar el resultado y podríamos asignar categoría 6: problemas abiertos interpretativos, ya que tras los resultados obtenidos deben llegar a la propiedad de este material como no biodegradable</p>	<p>No coherencia</p>	<p>4ºESO: Estructura y propiedades de las sustancias:</p> <p>Iniciación al estudio de la química orgánica</p>	<p>Título de la actividad: ¿Qué sustancia utilizarías para disolverlo?</p> <p>Habría que proporcionarle diferentes sustancias, con propiedades diferentes (plásticos solubles en agua, plásticos solubles en disolventes orgánicos, azufre, sustancias solubles en agua).</p> <p>Se les plantean una sucesión de preguntas: ¿Qué características físicas observas en cada una de las sustancias? Deben buscar información sobre la composición química de cada una de ellas.</p> <p>Se distribuyen en pequeños grupos y a cada uno de ellos se les proporciona una sustancia objeto de disolución</p> <p>¿Cómo la puedes disolver?</p> <p>¿Qué disolvente es el más adecuado? ¿Qué observas en el matraz? ¿Crees que se ha descompuesto en sus elementos constituyentes? ¿Qué consecuencias tiene para con el medio ambiente?</p>
--------------	----------------------------------	--	--	---	--	----------------------	---	---

EXP7 (FLHU) <b>Meter un huevo que bota en una botella y, lo que es más interesante .... ¡sacarlo!</b>	almacenes con sólo un bote de acetona.  ●Untaremos con un pincel un poco de aceite alrededor del cuello de la botella. Es para que el huevo se escurra mejor hacia el interior de la botella. ●Preparamos la botella en la mesa, prendemos fuego a una de las tiras de papel y la introducimos en la botella. ●A continuación colocamos el huevo encima del cuello de la botella. ●Verás cómo el huevo se introduce rápidamente dentro de la botella. ●Ahora que tenemos el huevo dentro el problema, claro, está en cómo sacarlo. Pero la ciencia te da una rápida solución a este complicado asunto. ●Mantén entonces la botella en posición horizontal a la altura de la cara y ligeramente inclinada hacia ti. ●Sopla de forma rápida y fuerte hacia la boca de la botella y de manera increíble... ¡el huevo saldrá fuera!	Estado Gaseoso. Leyes de los gases. Ecuación de estado de los gases ideales. Teoría cinético-molecular Composición del aire. Reacción química de combustión	3: Materiales cotidianos y escenarios cotidianos, pero el fenómeno químico no es cotidiano	4: tipo receta conectada a contenidos	No coherencia	3º ESO: Diversidad y estructura de la materia y / cambios químicos y sus repercusiones.	
EXPERIMENTO	ACTIVIDAD PROPUESTA	CONTENIDOS	GRADO COTIDIANIDAD	GRADO PROBLEMATIZACIÓN	CALIDAD ARGUMENTOS	CONEXIÓN CURRICULAR	
EXP8 (FLCE) <b>El cohete efervescente</b>	●Preparamos los botes llenándolos hasta la mitad de agua y poniendo bien cerquita la tapa para que esté a mano, porque tendremos que utilizarla con mucha rapidez.	Reacciones químicas Transformaciones químicas. Presión	5: materiales, escenarios y fenómeno químico cotidiano	4: recetas conectadas a contenidos	No coherencia	3ºESO: dentro del Bloque 2 “Diversidad y unidad de estructura de la materia” y Bloque 4 “Cambios	

	<p>● Dejamos también cerca las pastillas efervescentes, evitando que se mojen, porque si se humedecen perderían su efecto.</p> <p>● Echamos la pastilla efervescente en el bote. Si la pastilla no entra del todo bien podemos partirla.</p> <p>● Una vez que la pastilla ya está dentro del bote, “a toda pastilla” -nunca mejor dicho, ¿verdad?-, lo tapamos y le damos la vuelta.</p> <p>● En unos instantes el bote saltará como si fuera un cohete, a muchos metros de altura.</p>	atmosférica		6: investigación exploratoria	Coherencia II	químicos y sus repercusiones”	
<p>EXP9 (WEBCE) <b>Comprimidos efervescentes</b></p>	<p>Lo mejor es usar los viejos envases de película de fotos, que todavía tienen las tiendas de revelado fotográfico. Son envases pequeños y el tapón ajusta bien a presión. Primero se pone un comprimido efervescente en el envase de película de fotos. Se mide 1 mL de agua con el cuentagotas, se echa dentro del envase y se tapa inmediatamente. Al cabo de unos segundos, el tapón salta por los aires.</p> <p>Ahora se trata de controlar el proceso: ¿cómo hacer que el tiempo transcurrido entre que tapamos y el salto del tapón</p>	<p>Reacciones químicas – Transformaciones químicas Reac. Ácido-base. Presión atmosférica Cinética química</p>	5: materiales, escenarios y fenómeno químico cotidiano			3ºESO: Dentro del bloque “Cambios químicos y sus repercusiones”. Factores que influyen en la velocidad de reacción.	

	<p>sea menor? ¿Y cómo conseguir que tarde un poco más?</p> <p>Hay una serie de variables que podemos estudiar: la temperatura del agua, el usar un comprimido entero o en trozos muy pequeños, el volumen de agua, la cantidad de comprimido (medio, una cuarta parte, una octava parte, etc.)</p> <p>En cada caso debemos estudiar una variable y mantener fijas las demás, así tendremos unos resultados que nos permitirán sacar conclusiones respecto a los factores que controlan la velocidad de una reacción química.</p>						
<p>EXPI0 (FLLA) <b>Lluvia ácida</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Llena tres cuartos del vaso con agua fría.</li> <li>● Con el cuentagotas añade veinte gotas de rojo de fenol.</li> <li>● Verás que el agua empieza a teñirse de rojo. Si no sigue añadiendo gotas de rojo de fenol poco a poco hasta que lo consigas.</li> <li>● Mete la pajita dentro del vaso.</li> <li>● Sopla por la pajita durante unos veinte segundos de modo que el agua haga burbujas. No te pases con la fuerza o te empaparás de rojo de fenol, sólo hay que soplar para hacer burbujitas.</li> </ul>	<p>Reacciones Acido-Base Indicadores de pH Emisión de gases a la atmósfera por las fábricas, centrales térmicas, vehículos, etc.</p>	<p>5: Materiales, escenarios, y fenómeno químico cotidiano</p>	<p>3: recetas desconectadas de contenidos</p>	<p>No coherencia</p>	<p>Por la explicación que da Flipy no es recomendable su utilización en el aula.</p>	

<p>EXPII (WEBLA)  <b>¿Cómo generar lluvia ácida?</b>  Antes del experimento se introducen los contenidos: ácido-base, reacciones ácido-base, indicadores y se fabrica un indicador con extracto de lombarda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando dejes de soplar el agua seguirá siendo de color rojo.</li> <li>• Vuelve a soplar unas cuantas veces más durante veinte segundos.</li> <li>• Sorprendentemente después de unas cuantas veces, el agua volverá a ser transparente.</li> </ul> <p>Impregna una tira de papel de cocina en una disolución del extracto de lombarda. Acerca una cerilla inmediatamente después de encenderla. Se observa que aparece un punto rojo (ácido) en la tira de papel.</p> <p>¿A qué se debe? ¿Puede ser debido al <b>dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)</b> generado en la combustión? No, la disolución formada (<b>ácido carbónico</b>) no es suficientemente ácida como para producir el color rojo. (Se puede comprobar repitiendo el experimento pero dejando arder la cerilla un poco antes de acercarla al papel). La causa de la aparición del color rojo está en el <b>dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)</b> que se forma cuando la cerilla se inflama. Esto se debe a la presencia de <b>azufre (S)</b> añadido, entre otros productos, a la cabeza de la cerilla, para favorecer la ignición.</p>	<p>Reacciones químicas (combustión)</p> <p>Ácido-base</p> <p>Indicadores de pH</p>	<p>5: Materiales, Escenarios y Fenómeno químico cotidiano</p>	<p>4: recetas conectadas a contenidos</p>	<p>Coherencia III</p>	<p>Iº Bachillerato: dentro del bloque “Estudio de las transformaciones químicas”</p>	<p>Título de la actividad: ¿Qué pH debe adquirir el agua de lluvia para ser considerada ácida?  A partir de las ideas previas del alumnado: reunidos en forma de asamblea discutir cuáles pueden ser las causas principales de este fenómeno.  ¿Qué tipo de reacciones se producen entre el agua de lluvia y dichas sustancias?  Diseña un experimento que permita corroborar tu hipótesis.  A partir del experimento diseñado predice el comportamiento del agua ante otro tipo de sustancias y explica cómo puede afectar al medio ambiente.</p>
--	---	--	---	---	-----------------------	--	--

<p>EXPI2 (FLCU) <b>La cuchara caliente</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Pídele a un adulto que te ayude a hervir agua en el cazo. No hace falta que lo llenes hasta arriba, sólo necesitarás un vaso.</li> <li>●Dile que eche el agua caliente del cazo en un vaso de cristal.</li> <li>●Mete las res cucharas, la de metal, la de plástico y la de madera, en el vaso de agua caliente.</li> <li>●Asegúrate de separarlas para que no se toquen entre sí.</li> <li>●Cuando hayan pasado unos cinco minutos saca las tres cucharas del vaso.</li> <li>●Toca el extremo de cada una de las cucharas que estaba cubierto de agua.</li> <li>●Compróbarás que la cuchara de metal es la que más caliente está de las tres, más que la de plástico y que la de madera</li> </ul>	<p>Modelos atómicos Conductividad térmica materiales conductores y aislantes. Metales. Enlace metálico. Polímeros-química del Carbono.</p>	<p>3: Materiales cotidianos y escenarios cotidianos pero el fenómeno químico no es cotidiano. Orden de proximidad a lo cotidiano.</p>	<p>4: recetas conectadas a contenidos</p>	<p>Coherencia II</p>	<p>2ºESO: dentro del bloque 3 “Transferencia de energía” (reconocimiento de situaciones y realización de experiencias sencillas en las que se manifiesten los efectos del calor sobre los cuerpos)</p>
<p>EXPI3 (FLSA) <b>Sangre a borbotones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Echamos el agua oxigenada en el vaso. Basta con llenarlo unos cuatro o cinco centímetros de su capacidad.</li> <li>●No te pases con el agua oxigenada. Ten en cuenta que tras realizar el experimento subirá rápidamente una espuma blanca, y si echas demasiada agua oxigenada se puede desbordar del vaso.</li> <li>●Añadimos las gotas de sangre.</li> <li>●Nada más echar la sangre notarás que se produce una reacción química entre la sangre y el agua oxigenada, que fabrica una espuma blanca</li> </ul>	<p>Reacciones químicas. Composición de la sangre Catalizadores enzimáticos</p>	<p>3: Materiales cotidianos, escenarios cotidianos pero el fenómeno químico no es cotidiano</p>	<p>4: Recetas conectadas a contenidos</p>	<p>Coherencia II</p>	<p>1ºBachillerato: Transformaciones químicas</p>

EXPI4 (FLAZ) <b>Azúcar quemada</b>	que, como decíamos, sube muy rápidamente	Estados de la materia. Cambios de estado. Catalizador es. Reacción de combustión. Velocidad de reacción	5: Materiales, escenarios y fenómeno químico cotidiano	4: Recetas conectadas a contenidos	Coherencia III	3ºESO: "Cambios químicos y sus repercusiones"	Título de la actividad:¿Cómo podemos acelerar la reacción de combustión del azúcar? A partir de las hipótesis planteadas por el alumnado deben diseñar un experimento en el que obtengan pruebas que corroboren su hipótesis y en caso de no hacerlo plantear diseños alternativos. ¿Qué sustancias son las que permiten aumentar o disminuir la velocidad de reacción? Una vez completado el análisis de resultados, diseñar una nueva actividad que nos permita visualizar el aumento o disminución de la velocidad de reacción de combustión del azúcar. Se podría proponer que utilizaran diferentes cantidades del catalizador, probar otro tipo de sustancias como catalizador....Tras los datos obtenidos ¿Qué conclusiones extraes?
EXPI5 (WEBAZ) <b>¿Arde el azúcar?</b>	Para realizar nuestro experimento necesitamos <b>azúcar</b> y un poco de <b>ceniza</b> (por ejemplo de un cigarrillo) Si aproximamos una llama a un terrón de azúcar vemos que no arde. Se tuesta y se funde formando caramelo. Sí impregnamos el terrón de azúcar con la ceniza y acercamos la llama podemos ver que el azúcar comienza a arder. La llama se mantiene	Catalizador es Cambios de estado Temperatura de fusión Reacciones de combustión	5: materiales, escenarios y fenómeno químico cotidiano	4: recetas conectadas a contenidos	Coherencia II	2ºBachillerato: dentro del bloque "El equilibrio químico"- Cinética de las reacciones. Teoría del estado de transición.	

EXPI6(OSC JI) <b>Jardín invertido</b>	unos segundos	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Excava un hoyo de 12 cm para cada objeto que vayas a sembrar.</li> <li>●Echa el agua suficiente en los hoyos para que la tierra quede completamente empapada. Luego, coloca un objeto en cada hoyo y cúbrelo de tierra. Coloca un indicador para poder encontrar los objetos</li> <li>●Deja los objetos en el jardín durante treinta días y riégalos a diario. Transcurrido este período, extrae de nuevo los objetos. ¿Hasta que punto han cambiado?</li> <li>●¿Qué ha ocurrido? Algunas de las cosas que sembraste han empezado a desintegrarse. Son biodegradables, es decir, que los organismos naturales pueden descomponerlos. ¿Y los objetos que no se han desintegrado? ¿Advirtes alguna similitud entre ellos?</li> </ul>	Composición de la materia Sustancias puras y mezclas	5: materiales, escenarios y fenómeno químico cotidiano	4.: El montaje de la experiencia es siguiendo una receta pero luego se plantean una serie de preguntas y podemos asignarle nivel 5: investigación descriptiva.	Coherencia III	<b>1°ESO: dentro del Bloque 2 “La Tierra en el Universo” en el apartado de la Materia en el Universo (identificación de mezclas y sustancias)</b>	
EXPI7 (MALIM) <b>¿Por qué limpia el jabón?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Llena la mitad de una botella de agua.</li> <li>●Añade una fina capa de aceite.</li> <li>●Agítala y observa qué sucede.</li> <li>●Aparecen unas pequeñas gotas de aceite.</li> <li>●Déjalas reposar. Se formará una fina capa de aceite.</li> <li>●Añade un poco de champú y vuelve a agitarla.</li> <li>●Verás que se vuelve turbia porque el champú mezcla el</li> </ul>	Propiedades y composición del agua. Propiedades y composición del aceite. Concepto y tipos de disolventes	5: materiales, escenarios y fenómeno químico cotidiano	4: recetas conectadas a contenidos	Coherencia II	3° ESO: Diversidad de la materia. Disoluciones. Tipos de disolventes.	La pregunta de investigación sería la misma ¿Por qué limpia el jabón? En un primer momento se introducen conceptos como son disolventes, tipos de disolventes. ¿Qué propiedades tiene el jabón para ser capaz de disolver las grasas (suciedad) en agua? Diseña un experimento que te permita obtener pruebas y te	



<p>EXPI8(WE BTE) <b>Test de respiración.</b> Antes del experimento se introducen los contenidos: ácido-base, reacciones ácido-base, indicadores y se fabrica un indicador con extracto de lombarda.</p>	<p>aceite y el agua y crea una emulsión.</p>	<p>Solubilidad Disolución Emulsiones</p>	<p>3: materiales, escenarios cotidianos, pero el fenómeno químico no lo es.</p>	<p>4: recetas conectadas a contenidos</p>	<p>Coherencia II</p>	<p>3ºESO: dentro del bloque "Cambios químicos y sus repercusiones".</p>	<p>ayuden a constatar los contenidos aprendidos. Podemos proponer una actividad en la que deben utilizar distintos tipos de aguas (destilada, mineral, de mar, del grifo) y al añadirle jabón el distinto comportamiento que experimentan, ¿a qué se debe? Utilizando diferentes recursos deben obtener información de la diferente composición química de los tipos de agua utilizadas.</p>
<p>EXPI9 (WEBTI) <b>¿Qué hay en una tinta?</b></p>	<p>Dale a alguien un vaso que contiene un poco de agua con extracto de lombarda y unas gotas de amoníaco casero y pídele que sople a través de una pajita de refresco. Puedes presentarlo como un test de alcohol, mal aliento, etc. La disolución pasará de color verde esmeralda a azul oscuro. Si ahora le añades vinagre, la disolución adquirirá un color rojo.</p>	<p>Concepto de ácido y base. Propiedades de las sustancias ácidas y básicas. medida de la acidez- alcalinidad -pH Reacciones ácido-base. Indicadores de pH.</p>	<p>3: materiales, escenarios cotidianos, pero el fenómeno químico no es cotidiano</p>	<p>4: recetas conectadas a contenidos.</p>	<p>Coherencia II</p>	<p>1ºESO: dentro del bloque 2 "La Tierra en el Universo" - La materia en el Universo (Utilización de técnicas de separación de</p>	<p>Lo primero para transformar esta actividad es utilizar una técnica de separación que resulte cotidiana en el alumnado. Título de la actividad: ¿Qué técnica de separación debemos utilizar?</p>

	<p>fondo del vaso. (ver dibujo)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibuja una <b>mancha</b> con un rotulador <b>negro</b> en el extremo libre de la tira, a unos <b>2 cm</b> del borde. Procura que sea intensa y que no ocupe mucho. (ver dibujo)</li> <li>• Echa en el fondo del vaso alcohol, hasta una altura de <b>1 cm</b> aproximadamente.</li> <li>• Sitúa la tira dentro del vaso de tal manera que el extremo quede sumergido en el alcohol pero la mancha que has hecho sobre ella quede fuera de él.</li> <li>• Puedes tapar el vaso para evitar que el alcohol se evapore.</li> <li>• <b>Observa lo que ocurre:</b> a medida que el alcohol va ascendiendo a lo largo de la tira, arrastra consigo los diversos pigmentos que contiene la mancha de tinta. Como no todos son arrastrados con la misma velocidad, al cabo de un rato se ven <b>franjas de colores</b>.</li> <li>• Repite la experiencia utilizando diferentes tintas.</li> </ul>	<p>mezclas. Técnicas de cromatografía.</p>				<p>Se les proporciona diferentes sustancias como son azufre, sal común y agua. En primer lugar deben observar sus propiedades físicas (color, olor, estado físico...).</p> <p>Se les proporciona el material de laboratorio necesario y deben responder a las siguientes preguntas.</p> <p>¿Qué observas cuando mezclas las tres sustancias?</p> <p>¿Qué tipo de mezcla estás observando?</p> <p>¿Se ha disuelto alguna de ellas en el agua?</p> <p>¿Cómo podrías separarlas? ¿Qué técnica de separación es la más adecuada?</p>
--	--	--	--	--	--	--