



“Experimentando” con la divulgación de la Química

“Es importante acercarse a esta ciencia con los ojos curiosos de un niño ávido por comprender el mundo que le rodea.”

Ángel Madurga



“A la edad de siete años, contemplaba cómo elaboraba mi madre los bizcochos y me quedaba ensimismado viendo cómo crecían dentro del horno.”

hacia la licenciatura de Química en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. Tras finalizar dichos estudios, no sin gran esfuerzo y dedicación, y tras un periodo de seis años en trabajos de diversa índole, comencé a trabajar en distintos institutos de investigación del CSIC hasta que en el año 2003 comenzó mi vinculación con la Universidad, no ya como alumno sino como técnico de laboratorio en distintos centros de la misma.

Durante seis años mi trabajo estuvo ligado a dos centros de la ciudad de Huesca, Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias de la Salud y Deporte. En dichos centros, en verano, participé como ponente en talleres para niños y bachilleres de distintos centros de la provincia bajo el auspicio del Gobierno de Aragón. Posteriormente, cuando ya recalé de nuevo en la Facultad de Ciencias como técnico del Departamento de Química Inorgánica, colaboré en todas las actividades de divulgación que se propusieron:

- Taller Pequeziencias.
- Semana de Inmersión en Ciencia.
- Campus Iberus Científico de verano.
- Proyecto CSI-Aragón.

Gracias a la formación y a la experiencia adquirida, a partir del año 2014 con la colaboración de un equipo de investigadores de varias ramas de las ciencias experimentales, así como de personal de los servicios de apoyo a la investigación y alumnos de máster y doctorado, comencé a realizar talleres y a organizar charlas dentro de las Jornadas de Introducción a la Química Experimental y participé en Ferias de la Ciencia en distintos colegios e institutos.

En los talleres desarrollados en estas actividades se suelen llevar a cabo diversos experimentos de los que quiero destacar los siguientes:

Mis primeras experiencias con la Ciencia fueron un poco accidentadas. Desde mi más tierna infancia me quedaba mirando embelesado las bolas de colores del árbol de Navidad (pocas lograron sobrevivir a mis manitas).

Más tarde, a la edad de siete años, contemplaba cómo elaboraba mi madre los bizcochos y me quedaba ensimismado viendo cómo crecían dentro del horno, sin sospechar que el crecimiento se debía a unos “polvos” que añadía a la masa y, con el tiempo, descubrí que se trataban de una sal, bicarbonato de sodio, que se emplea como levadura química.

Conforme fui creciendo, mi interés por la Ciencia se fue acrecentando. En las correrías que hacía con mis amigos del pueblo por el campo, atrapábamos barbos,

culebras, cangrejos, renacuajos, lagartijas, alacranes, moscas, etc. y los sometíamos a distintos experimentos que, hoy en día, parecerían crueles pero que nos enseñaron a aprender a cuidar y respetar el medioambiente para las futuras generaciones.

Ya de adolescente empecé a trabajar en el campo con adultos y observaba con curiosidad los remedios ancestrales y caseros que empleaban cuando se hacían alguna herida o sufrían la picadura de algún insecto. También tengo que reconocer la influencia que sobre mí ejercieron varios profesores de ciencias que tuve a lo largo de mis estudios en el Colegio Santo Domingo de Silos de Zaragoza.

Todos estos hechos fueron los que, tras terminar los estudios de bachillerato, hicieron que dirigiera mis pasos

Arena mágica. Esta arena es en realidad **arena impermeabilizada**. Es decir, lo que hemos hecho ha sido impermeabilizar la arena con ayuda de una **sustancia hidrofóbica** (el spray) que lo que hace es **repeler el agua**. Por eso, el agua nunca llega a estar en contacto directo con la arena y esta no se moja como sí lo hace la arena normal (1).

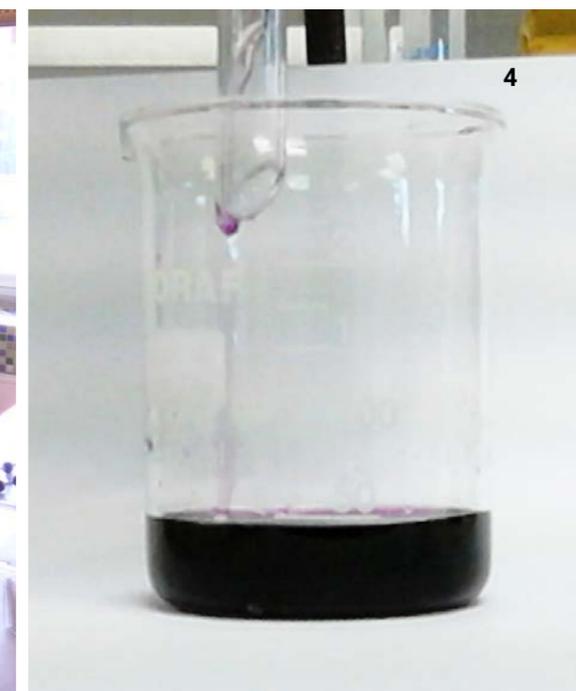
Arco iris químico. Con la idea de hacer una introducción a las reacciones químicas, realizamos esta experiencia en la que se ponen de manifiesto diversos aspectos que intervienen en ellas, como la velocidad de reacción, la influencia de la concentración o la temperatura, así como el pH del medio y el uso de indicadores químicos (2a-b).

Aromas e isomería. Los isómeros son compuestos que tienen la misma fórmula molecular. Los hay de varios tipos: los constitucionales difieren en el orden en que se conectan los átomos entre sí y los estereoisómeros están conectados en el mismo orden, pero difieren en la orientación de los átomos en el espacio. Dentro de este último grupo hay enantiómeros, que son imágenes especulares uno de otro y diastereoisómeros que no lo son. Una de las características de los enantiómeros es que cada isómero presenta propiedades diferentes según sea imagen derecha o izquierda. En este taller aprovechamos los distintos olores que presentan para distinguirlos (3).

Camaleones químicos: Los indicadores. En la naturaleza existen muchas sustancias que se comportan como ácidos, bases o simplemente no reaccionan y se consideran neutras. Para conocer la acidez de

las sustancias se utilizan una serie de compuestos químicos que cambian de color según sea el pH del medio, los indicadores. Estos compuestos son capaces de descubrir si el compuesto que estamos estudiando es ácido $\text{pH} < 7$, básico $\text{pH} > 7$ o neutro, $\text{pH} = 7$. Con este fin usaremos un compuesto que podemos encontrar en la cesta de la compra diaria, la col lombarda, aprovecharemos que el extracto de la misma, tiene la propiedad antes indicada, presenta distintos colores según el pH que tenemos en el medio. El objeto de este taller es comprobar el pH de varios productos que empleamos habitualmente en casa, desde los usados en limpieza hasta los refrescos y todo tipo de sustancias empleadas para cocinar como se puede ver en las imágenes (4, 5a-b).

“Los isómeros son compuestos que tienen la misma fórmula molecular.”





clickmica.fundaciondescubre.es

“El objeto de este taller es comprobar el pH de varios productos que empleamos habitualmente en casa.”

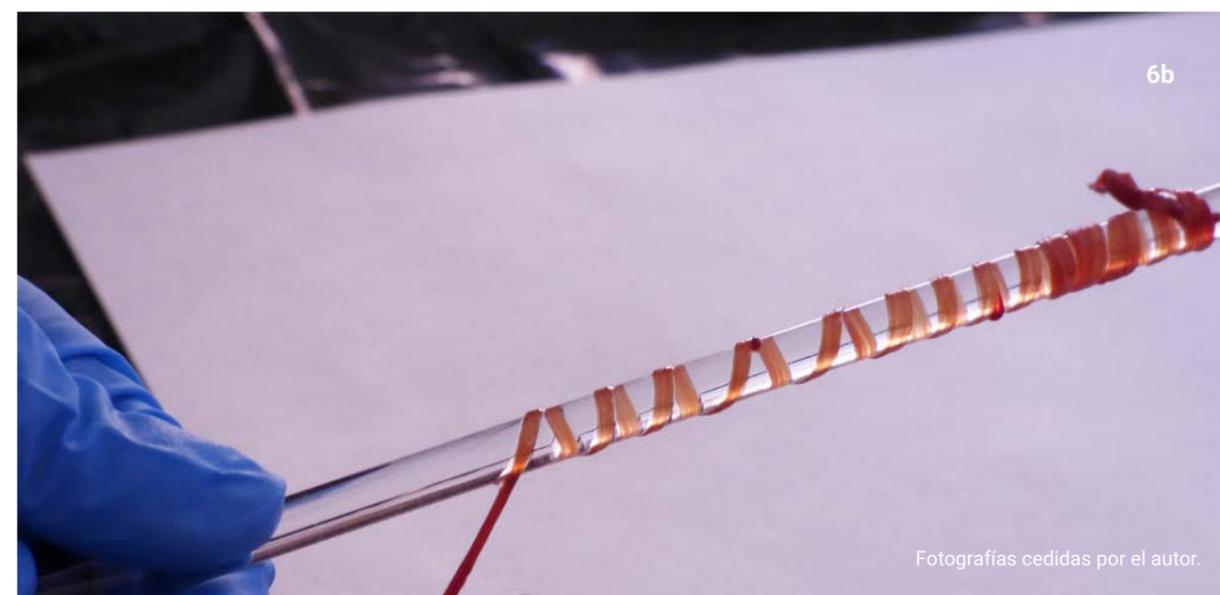
Síntesis de una poliamida: Nylon. Los polímeros, conocidos como plásticos, son una de las mayores contribuciones de la Química Orgánica a la Ciencia de los Materiales. Hoy por hoy, los polímeros están implantados en nuestra vida cotidiana. Existen muchos polímeros naturales (seda, ADN; ARN, celulosa, etc.) y otros artificiales creados por el hombre. Un polímero está constituido por moléculas más pequeñas, llamadas monómeros, de cuya unión (como si fuesen eslabones de una cadena) surgen moléculas de elevada masa molecular que identificaremos como polímero. En el presente taller preparamos nylon 6-10 a partir 1,6-Hexanodiamina y Dicloruro de Sebacoilo. La técnica de polimerización usada se denomina policondensación interfacial, ya que la reacción tiene lugar en la interfase de dos soluciones inmiscibles, cada una conteniendo uno de los compuestos reaccionantes (6a-b).

Tintas invisibles. Desde que el ser humano aprendió a expresarse mediante el lenguaje escrito, algunas personas quisieron ocultar sus hallazgos al resto de la humanidad empleando tintas invisibles para que solo pudiesen ser leídos o interpretados por el destinatario a quien iba dirigido. Una de las técnicas que emplearemos será la de formación de complejos coloreados a partir de disoluciones que sin un agente revelador no serán visibles ya que no dejan huella. Al escribir en el papel o pintar con disoluciones de $KSCN$ y $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$, como son prácticamente incoloras, después de secarlas no seremos capaces de ver el mensaje o dibujo que hemos grabado en ellos. Será cuando usemos una disolución

“Los polímeros, conocidos como plásticos, son una de las mayores contribuciones de la Química Orgánica a la Ciencia de los Materiales.”



6a



6b

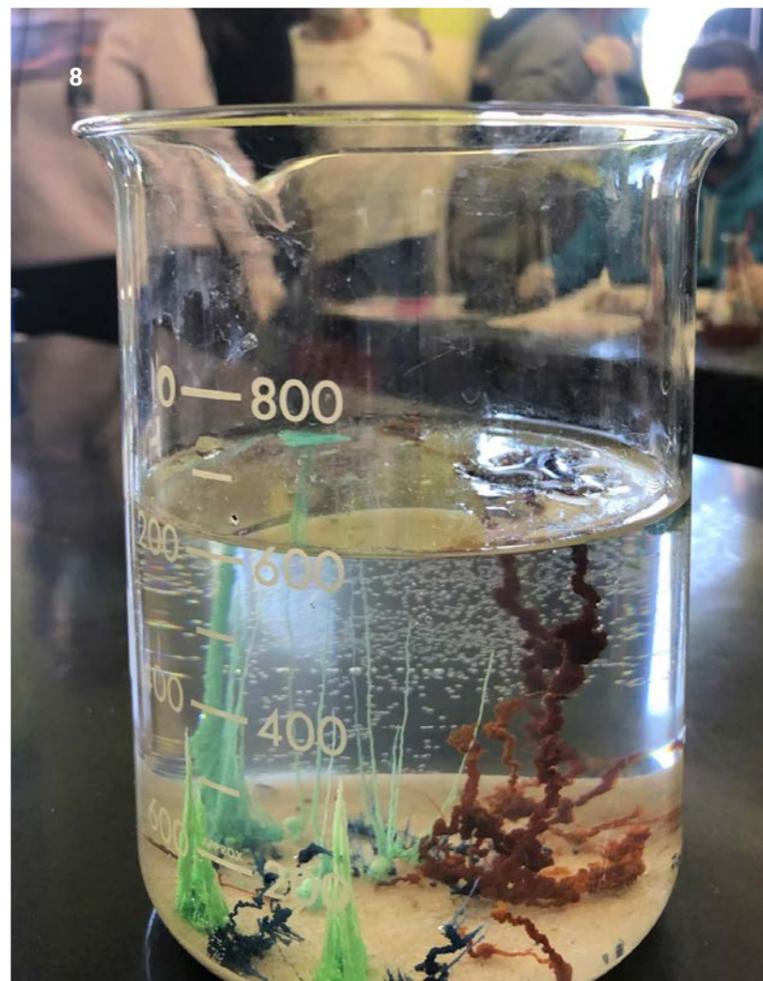
Fotografías cedidas por el autor.

de hierro (III) cuando veremos el mensaje o dibujo que hemos intentado ocultar. Esto es debido a la fortaleza de los compuestos que se forman al reaccionar el Fe (III) con los anteriormente citados dando lugar a nuevos compuestos, esta vez coloreados (7a-b).

El jardín marino: Crecimiento de silicatos. Este experimento ilustra la formación dinámica de fases sólidas controladas por ósmosis y difusión en un sistema lejos del equilibrio. En la medida que las sales se disuelven, los iones metálicos se combinan con los iones silicato formando membranas insolubles alrededor de los cristales. En el interior de las membranas hay menor concentración de agua y mayor concentración de sal que en el exterior, por lo que el agua pasa al interior por ósmosis causando la ruptura de la membrana y la formación de mayor superficie de membrana a medida que la disolución salina se pone en contacto con la

disolución nueva de silicato de sodio, lo que supone el crecimiento de los cristales. El crecimiento de dichos cristales tiene lugar de forma ascendente adquiriendo una morfología de tipo coralino (8).

"La luminiscencia es utilizada por la policía científica para detectar la presencia de gotas microscópicas de sangre."



Fotografías cedidas por el autor.

Luminiscencia. Se observa el comportamiento de distintos compuestos y materiales frente a la radiación de luz ultravioleta, viendo si poseen propiedades fluorescentes o fosforescentes.

Así, por ejemplo, esta propiedad es utilizada por la policía científica para detectar la presencia de gotas microscópicas de sangre. El hierro contenido en la hemoglobina de la sangre actúa como catalizador de la reacción de descomposición del peróxido de hidrógeno. El oxígeno liberado es el agente oxidante de una sustancia conocida como luminol (3-aminofthalhidracida) produciéndose una reacción quimioluminiscente, es decir, que la energía desprendida en esta reacción se emite en forma de luz (y no de calor como en la mayoría de las reacciones) (9a-c). Es la llamada "luz fría".

Soplado y doblado de vidrio. El maestro soplador de la Facultad hizo una demostración del oficio preparando vidrio científico y artístico. Los alumnos estuvieron trabajando con vidrio (10).

Con estas actividades queremos acercar la Química a los más jóvenes, de una manera sencilla y atractiva, mostrando los grandes beneficios que esta ciencia ha aportado, y sigue aportando, a la sociedad. Los avances en el conocimiento químico permiten mejorar la calidad de nuestras vidas respetando el equilibrio del medioambiente, tan necesario para mantener un crecimiento sostenible.

Por ello, es importante acercarse a esta ciencia con los ojos curiosos de un niño ávido por comprender el mundo que le rodea.

Ángel Madurga
Dpto. de Química Inorgánica
Facultad de Ciencias
Universidad de Zaragoza