Anales de Química de la RSEQ

An. Quím. RSEQ, 2026, 122 (Extra.), 285-290
https://doi.org/10.62534/rseq.aq.2142

La revista de la Real Sociedad Española de Química

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Un jardín químico sostenible para la enseñanza de la química en educación secundaria

A sustainable chemical garden for secondary chemistry education

Marisa Prolongo Sarria[1,2,*] **y Gabriel Pinto Cañón**[2,3]

[1] *I.E.S. Mediterráneo, Málaga.*

[2] *Grupo Especializado en Didáctica e Historia, Reales Sociedades Españolas de Física y de Química.*

[3] *E.T.S. de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid.*

PALABRAS CLAVE:

Educación secundaria
Enseñanza de la química
Jardín químico
Sostenibilidad
Silicato de sodio
Sulfato de magnesio

RESUMEN:

Los jardines químicos constituyen recursos valiosos para la enseñanza experimental de la química, ya que permiten explorar visualmente fenómenos como la precipitación, la solubilidad, la ósmosis y la autoorganización. Sin embargo, su uso en contextos escolares suele verse limitado por el empleo de sales metálicas potencialmente tóxicas, su coste y la gestión de los residuos generados. En este trabajo se presenta una adaptación sostenible del experimento diseñada para alumnado de educación secundaria, en la que las sales metálicas convencionales se sustituyen por sulfato de magnesio y se emplea gel de sílice comercial como soporte poroso, junto con colorantes alimentarios hidrosolubles. La propuesta conserva el interés visual y conceptual del fenómeno, al tiempo que mejora su seguridad, accesibilidad y viabilidad en el laboratorio escolar. Se analiza su valor como recurso didáctico para favorecer la observación, la formulación de hipótesis y la interpretación de procesos fisicoquímicos en educación secundaria.

KEYWORDS:

Chemical garden
Chemistry education
Magnesium sulfate
Secondary education
Sodium silicate
Sustainability

ABSTRACT:

Chemical gardens are valuable resources for experimental chemistry teaching because they enable the visual exploration of phenomena such as precipitation, solubility, osmosis, and self-organization. However, their use in school settings is often limited by the employment of potentially toxic metal salts, their cost, and the management of the resulting waste. This paper presents a sustainable adaptation of the experiment designed for secondary school students, in which conventional metal salts are replaced with magnesium sulfate and commercial silica gel is used as a porous support, together with water-soluble food dyes. The proposal preserves the visual and conceptual interest of the phenomenon while improving its safety, accessibility, and feasibility in the school laboratory. The paper discusses its value as a teaching resource for promoting observation and the interpretation of physicochemical processes in secondary education.

Introducción

El jardín químico constituye uno de los experimentos más llamativos de la química por la rapidez con la que genera estructuras tubulares y ramificadas de apariencia vegetal a partir de reactivos inorgánicos. En su versión clásica, el fenómeno se observa al introducir cristales de determinadas sales metálicas en una disolución acuosa de silicato de sodio o vidrio soluble, dando lugar en pocos minutos u horas a precipitados autoorganizados que evocan tallos, corales o pequeñas formaciones vegetales.[1-4]

Además de su atractivo visual, el jardín químico presenta un notable interés científico, ya que en su formación intervienen fenómenos de precipitación, transporte de materia, diferencias de concentración, ósmosis y dinámica de fluidos. Esta complejidad explica que el fenómeno siga despertando interés más allá de su valor demostrativo y refuerza también su potencial para la enseñanza de la química.[5]

Desde el punto de vista didáctico, el jardín químico resulta especialmente útil en educación secundaria porque permite trabajar de manera visual e integrada conceptos como precipitación, solubilidad, membranas semipermeables, gradientes de concentración, ósmosis, densidad y crecimiento de estructuras. Al mismo tiempo, su componente visual favorece la curiosidad del alumnado y el planteamiento de preguntas científicas a partir de la observación directa.

Sin embargo, su incorporación al laboratorio escolar plantea dificultades. Las versiones tradicionales suelen emplear sales de metales como cobre, hierro, cobalto o níquel, menos recomendables en contextos de manipulación frecuente por razones de seguridad, coste y gestión de residuos. En este sentido, la búsqueda de versiones alternativas constituye una línea de interés didáctico. Entre las propuestas descritas, destaca el empleo de gel de sílice presente en ciertos tipos de arena de gato comercial (ver Figura 1) como soporte del reactivo, en lugar de los propios gránulos de sal, lo que permite una demostración sencilla, rápida y visual del fenómeno.[6]

Partiendo de estas aportaciones, en este artículo se presenta una adaptación del jardín químico dirigida a alumnado de 3.º de ESO. La propuesta sustituye las sales metálicas más

CÓMO CITAR: M. Prolongo Sarria, G. Pinto Cañón. *An. Quím. RSEQ* **2026**, 122, 285-290, https://doi.org/10.62534/rseq.aq.2142

* C-e: marisaprolongo@hotmail.com

Manuscrito recibido: 25/06/2026 · aceptado: 31/07/2026

© 2026 Real Sociedad Española de Química

problemáticas por sulfato de magnesio y emplea gel de sílice comercial como soporte poroso, junto con colorantes alimentarios hidrosolubles. El objetivo es conservar el interés visual y conceptual del fenómeno en una versión más segura, accesible y viable para el laboratorio escolar.



Figura 1. Ejemplo de envase arena de gato comercial fabricada con gel de sílice. Fuente: M. Prolongo.

Fundamentación científica y didáctica

En el jardín químico tradicional, cuando una sal metálica entra en contacto con una disolución acuosa de silicato de sodio se forma por precipitación una membrana semipermeable compuesta por silicato, óxido e hidróxido del catión metálico. La diferencia de concentración entre el interior y el medio externo favorece la entrada de agua por ósmosis, lo que incrementa la presión interna. Cuando la membrana se rompe, el contenido interno sale al exterior, precipita de nuevo y da lugar a tubos o filamentos que continúan creciendo.[7,8]

El crecimiento suele ser predominantemente ascendente porque la densidad del líquido contenido en el interior de la membrana suele ser menor que la de la disolución externa. De hecho, se han descrito experimentos de formación de jardines químicos en microgravedad, en las que las estructuras crecen sin los efectos habituales de la flotabilidad, lo que pone de manifiesto la complejidad del fenómeno.[9]

La relevancia científica del jardín químico queda reflejada también en trabajos recientes sobre el efecto de distintas moléculas en su formación y en el desarrollo de un nuevo campo interdisciplinar denominado quimiobriónica (*chemobrionics*), centrado en la autoorganización de estructuras tubulares complejas. Este campo, que utiliza el jardín químico como modelo, abarca desde la investigación de nuestros orígenes biológicos hasta la creación de nuevas generaciones de materiales tecnológicos.[10,11] Aunque en secundaria basta con usar el jardín químico para ilustrar conceptos básicos (precipitación, diferencia de concentración, semipermeabilidad, presión y crecimiento de estructuras). El interés didáctico del experimento reside, precisamente, en su capacidad para hacer visibles fenómenos que a menudo se presentan de forma abstracta en el aula. La observación del crecimiento de las estructuras permite conectar la descripción macroscópica con una interpretación científica sencilla y favorece secuencias de trabajo basadas en la observación, la formulación de hipótesis y la discusión de resultados.

En los jardines químicos convencionales, los cristales de sal suelen apoyarse sobre una capa de arena.[3] También se han descrito otros procedimientos, como la incorporación de disoluciones acuosas de la sal absorbidas en microesferas de agarosa,[12] y el empleo de gel de sílice presente en algunas arenas de gato comerciales.[6] En la adaptación propuesta, el empleo de sulfato de magnesio reduce la peligrosidad asociada a otras sales metálicas y facilita la preparación del experimento en el laboratorio escolar. Por su parte, el gel de sílice actúa como soporte poroso que libera gradualmente el reactivo y favorece un crecimiento más controlado y observable.

La incorporación de colorantes alimentarios hidrosolubles amplía, además, las posibilidades didácticas del experimento. Al desligar el color de la propia sal empleada, se mejora la visibilidad del fenómeno sin necesidad de recurrir a distintas sales metálicas coloreadas, lo que contribuye a reforzar la observación y la interpretación de las estructuras formadas.

Objetivos

El objetivo general del experimento fue diseñar e implementar una versión escolarmente viable del jardín químico para alumnado de 3.º de ESO, basada en criterios de seguridad, sostenibilidad y valor didáctico. De este objetivo general se derivaron los siguientes objetivos específicos:

- Adaptar el jardín químico clásico a un formato más seguro y accesible para educación secundaria.
- Reducir la toxicidad y el coste del experimento mediante el empleo de sulfato de magnesio como reactivo principal.
- Mejorar la observación del crecimiento de las estructuras mediante el uso de gel de sílice como soporte poroso.
- Utilizar el experimento como contexto para trabajar contenidos de química y física relacionados con precipitación, solubilidad, membranas semipermeables, ósmosis y autoorganización.
- Favorecer la participación activa del alumnado en una actividad manipulativa, visual e indagativa.

Contexto educativo del experimento

La propuesta se desarrolló con alumnado de 3.º de ESO y se planteó principalmente como práctica de aula para promover la observación y la interpretación de fenómenos químicos. El interés principal de la actividad radicó en adaptar un experimento clásico a las condiciones reales del laboratorio escolar y al nivel de comprensión propio de la educación secundaria.

En este contexto, el montaje debía reunir varias condiciones: resultar visualmente atractivo, ser científicamente explicable, seguro para su manipulación y de preparación razonablemente sencilla, además de tener un coste asumible. De manera complementaria, la experiencia se proyectó a actividades de divulgación, como alguna feria científica, pero esta dimensión, aunque muy enriquecedora para los alumnos participantes, no constituyó el eje principal de la propuesta.

Materiales y diseño experimental

Los materiales empleados fueron: disolución de silicato de sodio comercial (marca Alquera), sulfato de magnesio heptahidratado—comercializado como sales de Epsom—, gel de sílice procedente de arena de gato, colorantes alimentarios hidrosolubles y recipientes transparentes adecuados para la observación del crecimiento de las estructuras.

La elección del sulfato de magnesio respondió a una decisión didáctica y metodológica. Frente al uso de sales metálicas más problemáticas desde el punto de vista de la seguridad escolar, este reactivo permite plantear una versión más accesible del experimento sin renunciar al interés visual ni al valor conceptual del proceso. A ello se añade su bajo coste, su fácil

© 2026 Real Sociedad Española de Química

disponibilidad comercial y su familiaridad en contextos no estrictamente de laboratorio.

El gel de sílice, obtenido de determinados tipos de arena de gato comercial, actuó como soporte poroso de la disolución acuosa de sulfato de magnesio y del colorante. Al quedar el reactivo retenido en un material sólido que lo libera gradualmente, se favorece la aparición de filamentos más definidos, se reduce el enturbiamiento brusco del medio y mejora la observación del crecimiento. Además, esta forma de preparación simplifica el montaje y facilita la manipulación durante la actividad.

La incorporación de colorantes alimentarios hidrosolubles permitió reforzar la visibilidad de las estructuras sin necesidad de recurrir a distintas sales metálicas coloreadas. Además del montaje base, se realizaron ensayos comparativos variando la concentración de la disolución de silicato de sodio y la temperatura del sistema, así como pruebas exploratorias con otros soportes, como yeso.

Desarrollo de la actividad

La secuencia de trabajo se organizó en varias fases. En primer lugar, se preparó el soporte reactivo del gel de sílice que se introdujo en tarros con una disolución acuosa saturada de sulfato de magnesio a la que se añadieron unas gotas de colorante diferente en cada tarro (ver Figura 2). Las piezas de gel de sílice actúan como una "esponja selectiva" para absorber el agua y parte del colorante, y obligar al sulfato de magnesio a depositarse y cristalizar a su alrededor. Es un proceso de absorción y cristalización pasiva (ver Figura 3). Este paso permitía obtener pequeñas piezas sólidas capaces de actuar como núcleos reactivos.



Figura 2. Botes con arena de gato y disolución saturada de sulfato de magnesio con colorantes alimentarios. Fuente: M. Prolongo.

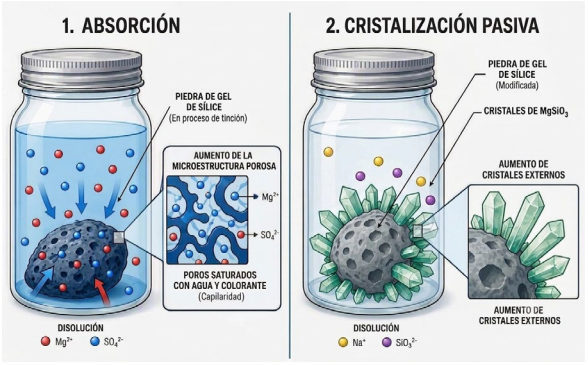


Figura 3. Proceso de absorción y cristalización pasiva: Fuente: Los autores, con empleo del programa IA Gemini.

La disolución sobresaturada de sulfato de magnesio se realiza de la siguiente manera:

1. Calentamiento: Se ponen 100 mL de agua en un vaso de precipitados y se calientan hasta unos 50°C-60°C. Al aumentar la temperatura, la solubilidad del sulfato de magnesio aumenta drásticamente (a 60° C supera los 100 g por cada 100 mL de agua).
2. Disolución: Se agregan entre 90 g y 100 g de sulfato de magnesio heptahidratado, poco a poco, mientras se agita constantemente. Se observa que, gracias al calor, todo el sólido se disuelve por completo, obteniendo una disolución transparente.

Seguidamente, se añaden dos gotas de colorante a cada tarro, con colores diferentes y, en este momento, se vierte la disolución sobresaturada de sulfato de magnesio a cada tarro.

A continuación, se preparó la disolución de silicato de sodio de concentración adecuada, y se vertió en un recipiente transparente adecuado (tipo pecera) para la observación del fenómeno. Una vez introducidos los fragmentos preparados de gel de sílice en la pecera, comenzó el crecimiento progresivo de las estructuras, que el alumnado pudo seguir visualmente durante el tiempo de la práctica. A los dos minutos ya están apareciendo las "ramas" y a la media hora ya se alcanza la altura casi definitiva, que se adquiere prácticamente en un día. En la Figura 4 se muestra el aspecto de un jardín químico preparado según lo indicado, al cabo de una hora.



Figura 4. Ejemplos de jardines químicos formados según se explica en el texto. Fuente: M. Prolongo.

En algunos ensayos se modificaron la concentración de la disolución de silicato de sodio o la temperatura del medio, con el fin de comparar su efecto sobre el crecimiento de las estructuras. Asimismo, se exploró el uso de soportes alternativos del sulfato de magnesio coloreado.

Se realizaron grupos de cuatro personas trabajando en el laboratorio, durante dos sesiones de una hora. En una primera sesión se llevó a cabo la preparación del reactivo de gel de sílice y el estudio del proceso. En una segunda sesión se estudió la influencia de la concentración, la temperatura y el soporte de reactivo utilizado, con la altura de las "ramas". En casa,

© 2026 Real Sociedad Española de Química

https://doi.org/10.62534/rseq.aq.2142

los alumnos trabajaron con ayuda de la IA, para obtener un esquema adecuado de los procesos que suceden.

Dado el carácter básico e irritante de la disolución de silicato de sodio, se recomienda su manipulación con gafas de seguridad, guantes y bata, bajo supervisión del profesorado.

Los granos de arena de gato (gel de sílice) a los que se les añade una disolución sobresaturada de $MgSO_4$ y colorante se dejan en el tarro al menos un día, se sacan con una pinza y se ponen en un papel de filtro para que se sequen y ahora se introducen con la misma pinza en una disolución acuosa de silicato de sodio Na_2SiO_3, y se produce una reacción de doble sustitución instantánea en la superficie del grano, que puede representarse de forma simplificada mediante la ecuación:

$$\underset{\text{(soluble)}}{Na_2SiO_3} + \underset{\text{(soluble)}}{MgSO_4} \rightarrow \underset{\text{(insoluble)}}{MgSiO_3} + \underset{\text{(soluble)}}{Na_2SO_4}$$

El silicato de magnesio resultante es un sólido insoluble que precipita formando una fina membrana gelatinosa y coloidal. Esta membrana separa el interior del grano, rico en magnesio y colorante, del medio externo de silicato.

En la Figura 5 se muestra un esquema del proceso de formación de un jardín químico según lo indicado.

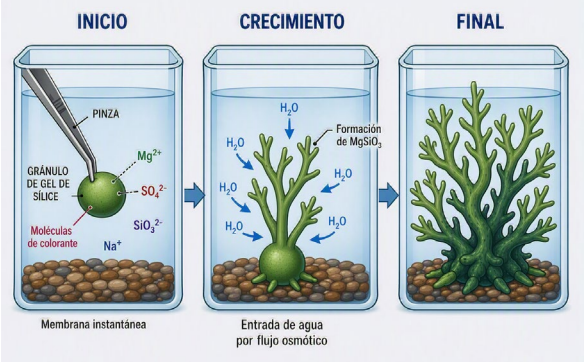


Figura 5. Proceso de formación de un jardín químico. Fuente: Los autores, con empleo del programa IA Gemini.

Entre otras variaciones, se realizaron jardines químicos añadiendo, aparte de todo lo anterior, pigmentos fluorescentes. Un ejemplo se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Jardín químico con pigmentos fluorescentes e iluminado con luz ultravioleta. Fuente: M. Prolongo.

Una vez formado el jardín químico, se procede como en los convencionales: bien se deja como está, con el recipiente tapado para evitar la evaporación del agua, bien se decanta con cuidado la disolución de silicato de sodio, preservando las estructuras sólidas como adorno. De cualquier forma, hay que proceder con el tratamiento de residuos propio del laboratorio; si está permitido por la legislación el vertido de la disolución al fregadero, previamente hay que ajustar el pH (el carácter básico alto puede dañar las tuberías) y diluir con abundante agua.

Resultados y valoración del experimento

Los resultados obtenidos sugieren que la adaptación propuesta permite obtener jardines químicos de gran atractivo visual mediante un procedimiento más seguro y manejable que la versión tradicional. Las estructuras formadas presentaron un crecimiento filamentoso y ramificado suficientemente visible para el trabajo en el aula, y la incorporación del colorante reforzó la claridad de la observación.

En ensayos comparativos se estudió la influencia de la concentración de la disolución de silicato de sodio sobre el crecimiento de las estructuras. Para ello se prepararon montajes con disoluciones al 20 % y al 25 % en volumen de silicato de sodio comercial —por mezcla de una parte de vidrio soluble con cuatro partes de agua en el primer caso y una de vidrio soluble con tres de agua en el otro—. En las condiciones ensayadas, se observó que a la concentración del 25 % se obtenían ramas de mayor altura que a la del 20 %, lo que sugiere que, dentro de ese intervalo, la concentración del medio externo influye de forma apreciable en el desarrollo de los filamentos.

También se realizaron ensayos para estudiar la influencia de la temperatura sobre el crecimiento de las estructuras, comparando montajes a temperatura ambiente con otros mantenidos en un baño externo de agua caliente. Se observó que, a mayor temperatura (50 °C), el crecimiento inicial era más rápido, pero las columnas resultaban más rizadas, más débiles y de menor altura final. En cambio, a temperatura ambiente (23 °C), el crecimiento era más lento, pero las estructuras obtenidas mostraban mayor estabilidad y alcanzaban una mayor longitud (ver Fig. 7).

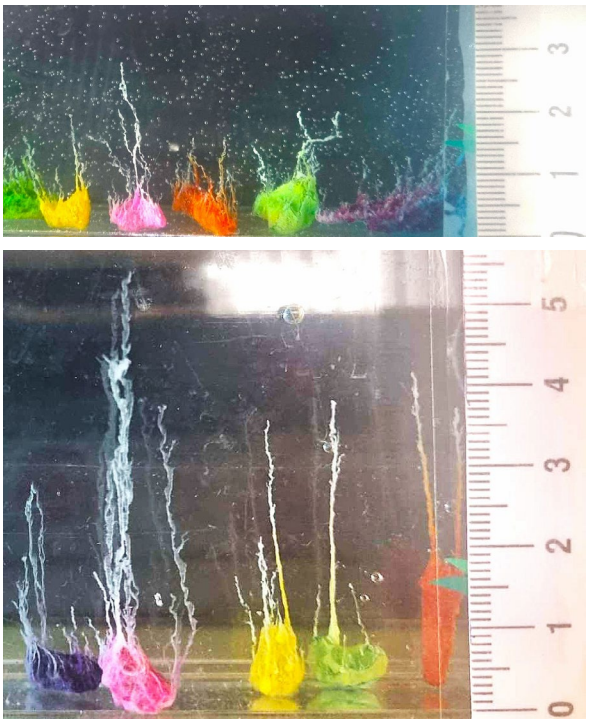


Figura 7. Jardines químicos, con escalas en centímetros, formados en una hora, a 50°C (arriba) y a 23°C (abajo). Fuente: M. Prolongo.

© 2026 Real Sociedad Española de Química

Este tipo de variaciones permitió promover la toma de datos y representaciones gráficas en los alumnos. Algunos de los resultados obtenidos, en los que se midió la altura de la columna más desarrollada en cada caso, se muestran en las Figuras 8 y 9.

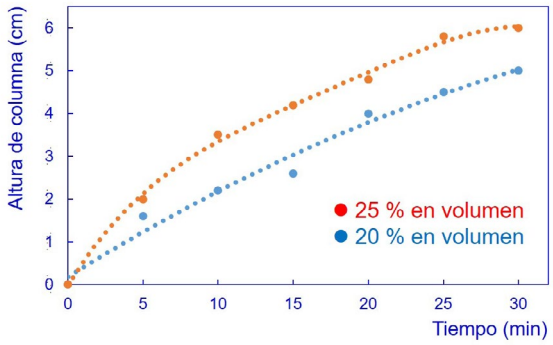


Figura 8. Influencia de la concentración de silicato de sodio en la altura de columna. Fuente: M. Prolongo y G. Pinto.

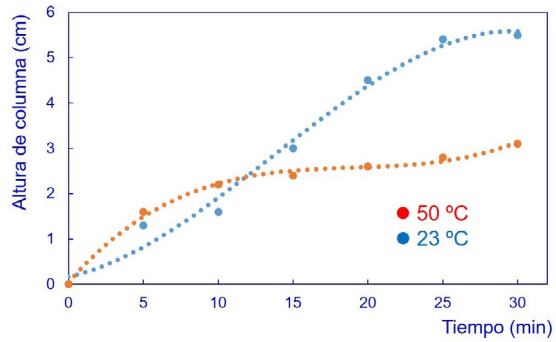


Figura 9. Influencia de la temperatura en la altura de columna. Fuente: M. Prolongo y G. Pinto.

Como ensayo complementario, se exploró el uso del yeso como soporte de la disolución de sulfato de magnesio coloreado (ver Figura 10). En este caso, las estructuras obtenidas presentaron un aspecto más opaco y texturas diferentes de las observadas con gel de sílice, en algunos casos más próximas a "paredes" minerales que a filamentos definidos. Estos resultados sugieren que el soporte influye no solo en la liberación del reactivo, sino también en la morfología final de las estructuras formadas.



Figura 10. Jardín químico formado con yeso como soporte (ver texto). Fuente: M. Prolongo.

Uno de los aspectos más relevantes fue la mejora en la observación del fenómeno al emplear gel de sílice como soporte. El mayor control del fenómeno permitió relacionar mejor el cambio visual con la secuencia de acontecimientos materiales que lo explican. En este sentido, la experiencia resultó adecuada para promover preguntas sobre el comportamiento del sistema y para apoyar la construcción de explicaciones científicas ajustadas al nivel del alumnado.

Discusión

Esta práctica conserva los rasgos que hacen del jardín químico una experiencia memorable —crecimiento visible, dinamismo y capacidad de sorpresa—, pero reduce algunos de los inconvenientes que limitan su implantación en el laboratorio escolar.

La sustitución de sales metálicas más problemáticas por sulfato de magnesio no debe entenderse como una mera simplificación del experimento, sino como una reformulación pedagógica orientada a compatibilizar interés experimental, seguridad y viabilidad didáctica. Del mismo modo, el uso del gel de sílice como soporte reactivo facilita una observación más clara del crecimiento y favorece montajes más manejables en el entorno escolar, en línea con propuestas previas basadas en soportes porosos.[6]

Los ensayos comparativos realizados sugieren, además, que variables como la concentración del medio externo, la temperatura o la naturaleza del soporte influyen de forma apreciable en la morfología y estabilidad de las estructuras. Estas observaciones refuerzan el interés del experimento como contexto para discutir con el alumnado la relación entre condiciones experimentales y comportamiento del sistema, sin necesidad de recurrir a explicaciones excesivamente complejas.

Por otra parte, la fundamentación fisicoquímica del jardín químico proporciona al profesorado un marco sólido para trabajar más allá de la espectacularidad inicial. La interpretación en términos de membrana, entrada de agua, aumento de presión y ruptura permite sostener explicaciones rigurosas y evitar interpretaciones simplistas del crecimiento observado.[5,7] En conjunto, la experiencia muestra que un experimento clásico puede reformularse para responder mejor a necesidades actuales de la educación científica, como la seguridad, la accesibilidad y la capacidad de generar aprendizaje significativo.

A través de internet, pueden encontrarse suministradores de juegos y regalos científicos que ofrecen kits para preparar jardines químicos siguiendo procedimientos análogos a lo aquí explicado; a veces en pequeños botes.

Conclusiones

El experimento desarrollado permite concluir que el jardín químico sostenible constituye una alternativa didáctica de interés para la enseñanza de la química en educación secundaria. La propuesta mantiene el atractivo visual del jardín químico clásico, pero mejora de forma notable su adecuación al contexto escolar mediante el empleo de materiales más accesibles y menos problemáticos desde el punto de vista de la seguridad y la gestión de residuos.

El uso de sulfato de magnesio y gel de sílice permite obtener estructuras suficientemente visibles y estables para trabajar en el aula contenidos relacionados con precipitación, solubilidad, membranas semipermeables, ósmosis y autoorganización. Al mismo tiempo, se favorece la observación, la formulación de hipótesis y la construcción de explicaciones científicas ajustadas al nivel del alumnado. En consecuencia, el jardín químico sostenible puede considerarse un recurso experimental transferible y de alto valor educativo para la enseñanza de la química. Su posible utilización en actividades de divulgación científica constituye una ventaja añadida.

Bibliografía

[1] "Les jardins chimiques". *Science Amusante*, disponible en: https://wiki.scienceamusante.net/index.php?title=Les_jardins_chimiques, 2026 (consultado: 15/06/2026).
[2] J. V. Alonso, *Taller de química espectacular*, Universidad Politécnica de Madrid, **2020**, p. 15.
[3] R. J. Gillespie, D. A. Humphreys, N. C. Baird, E. A. Robinson,

© 2026 Real Sociedad Española de Química

Química, Reverté, Barcelona, **1980**, p. 969.
[4] J. R. Glauber, *Furni Novi Philosophici*, Amsterdam, **1646**, pp.186-189.
[5] J. Pantaleone, A. Toth, D. Horvath, L. RoseFigura, W. Morgan, J. Maselko, *Phys. Rev. E* **2009**, *79*, 056221, https://doi.org/10.1103/PhysRevE.79.056221.
[6] M. Matsuoka, *J. Chem. Educ.* **2017**, *94*, 621-625, https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00707.
[7] D. Balköse, F. Özkan, U. Köktürk, S. Ulutan, S. Ülkü, G. Nişli, *J. Sol-Gel Sci. Technol.* **2002**, *23*, 253-263, https://doi.org/10.1023/A:1013931116107.
[8] S. Hussein, J. Maselko, J. T. Pantaleone, *Langmuir*, **2016**, *32*, 706-711, https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.5b04196.
[9] J. H. Cartwright, B. Escribano, C. I. Sainz-Díaz, L. S. Stodieck, *Langmuir* **2011**, *27*, 3294-3300, https://doi.org/10.1021/la104193q.
[10] M. R. Hooks, P. Webster, J. M. Weber, S. Perl, L. M. Barge, *Langmuir* **2020**, *36*, 5793-5801, https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.0c00502.
[11] C. Pimentel, M. Zheng, J. H. Cartwright, C. I. Sainz-Díaz, *ChemSystemsChem* **2023**, *5*(4), e202300002, https://doi.org/10.1002/syst.202300002.
[12] R. Makki, M. Al-Humiari, S. Dutta, O. Steinbock, O. Hllow, *Angew. Chem., Int. Ed.* **2009**, *48*(46), 8752-8756, https://doi.org/10.1002/anie.200903292.



Marisa Prolongo Sarria

I.E.S. Mediterráneo de Málaga. Grupo Especializado en Didáctica e Historia, común a las Reales Sociedades Españolas de Física y de Química

C-e: marisaprolongo@hotmail.com
ORCID:

Es licenciada en Ciencias Químicas por la Universidad de Málaga y profesora de física y química en el I.E.S. Mediterráneo de Málaga. Ha participado con sus alumnos en un buen número de actividades de divulgación científica, habiendo recibido premios en diversos certámenes como Ciencia en Acción. Tiene especial interés en el desarrollo de recursos educativos para un aprendizaje más activo por parte de los alumnos. Ha desarrollado múltiples actividades (ferias, encuentros, reuniones…) para promover la educación STEAM. Entre otros reconocimientos a su tarea, en 2015 recibió el Premio a la tarea educativa y divulgativa a profesores de enseñanzas preuniversitarias de la Real Sociedad Española de Química.



Gabriel Pinto Cañón

E.T.S. Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid. Grupo Especializado en Didáctica e Historia, común a las Reales Sociedades Españolas de Física y de Química

C-e: gabriel.pinto@upm.es
ORCID: 0000-0002-8961-7255

Licenciado (1985) y Doctor (1990) en Ciencias Químicas por la Universidad Complutense de Madrid, se incorporó como docente a la E.T.S. de Ingenieros Industriales (Universidad Politécnica de Madrid) en 1986, donde ejerce como catedrático de universidad (área de ingeniería química). Ha investigado sobre espectroscopía, polímeros y materiales compuestos de matriz polimérica, recursos didácticos, educación STEAM e historia de la ciencia, habiendo publicado más de 200 artículos. Ha dedicado un esfuerzo especial a la divulgación científica en multitud de formatos (conferencias, talleres, ferias, artículos, libros, webs…), reconocido por el Premio Nacional a la Difusión de la Ciencia otorgado en 2020 por la Confederación de Sociedades Científicas de España, entre otros.



© 2026 Real Sociedad Española de Química