

**LA EDUCACIÓN PARA
LA SOSTENIBILIDAD
EN LA UNIVERSIDAD:
¡TIEMPO PARA ACTUAR!
REFLEXIONES Y
EXPERIENCIAS PARA
TRABAJAR
LA EDUCACIÓN PARA LA
SOSTENIBILIDAD EN
LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

Genina Calafell-Subirà
(coordinación)



Cuadernos de docencia universitaria 50

Título: *La educación para la sostenibilidad en la universidad: ¡tiempo para actuar!*
Reflexiones y experiencias para trabajar la educación para la sostenibilidad en la educación superior

CONSEJO DE REDACCIÓN

Directora: Núria Serrano Plana (jefa de Sección de Universidad, IDP-UB. Facultad de Química)

Coordinador: David Bueno Torrens (Facultad de Biología, UB)

Consejo de Redacción: Dirección del IDP; Pilar Aparicio Chueca, Facultad de Economía y Empresa (UB); Silvia Argudo Plans, Facultad de Biblioteconomía y Documentación (UB); Anna Forés Miravalles, Facultad de Educación (UB); Natalia Judith Laso Martín, Facultad de Filología y Comunicación (UB); Francesc Martínez Olmo, Facultad de Educación (Universitat Illes Balears); Roser Masip Boladeras, Facultad de Bellas Artes (UB); Antonio R. Moreno Poyato, Facultad de Enfermería (UB); José Navarro Cid, Facultad de Psicología (UB); Elena Iborra Ortega, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud (UB); Max Turull Rubinat, Facultad de Derecho (UB), Eva González Fernández, IDP (secretaria técnica) y el equipo de Redacción de la Editorial OCTAEDRO.

Primera edición: julio de 2025

Recepción del original: 14/06/2024

Aceptación: 11/09/2024

© Genina Calafell-Subirà (coord.)

© IDP/UB y Ediciones OCTAEDRO, S.L.

Ediciones OCTAEDRO

Bailèn, 5, pral. - 08010 Barcelona

Tel.: 93 246 40 02

www.octaedro.com - octaedro@octaedro.com

Universitat de Barcelona

Institut de Desenvolupament Professional

Passeig de la Vall d'Hebron, 171, 08035 Barcelona

Tel.: 934035175

La reproducción total o parcial de esta obra solo es posible de manera gratuita e indicando la referencia de los titulares propietarios del *copyright*: IDP-UB y Octaedro.

ISBN: 978-84-1079-087-2

Diseño y producción: Servicios Gráficos Octaedro

LA QUÍMICA VERDE EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

› **Gregorio Jiménez Valverde**

› **Carlos Heras Paniagua**

Departamento de Educación Lingüística, Científica y Matemática, Universidad de Barcelona

Introducción

La nueva Ley de Educación (LOMLOE) alinea el currículo con la sostenibilidad impulsando que esta se aborde en los centros educativos de Secundaria desde los contenidos, las metodologías y la gestión del centro. Por eso, desde la formación inicial del profesorado de secundaria es necesario incorporar este marco como una oportunidad para enriquecer las materias del currículum de secundaria, contextualizar los contenidos a enseñar y ofrecer experiencias inspiradoras. En el caso de la enseñanza de la química en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), a menudo se percibe como una materia abstracta y alejada del día a día, e históricamente se ha hecho hincapié en los aspectos descriptivos y conceptuales. La aplicación de los principios de la química verde (QV) en la enseñanza de la química de la ESO permite incorporar criterios de sostenibilidad a la vez que impulsa métodos más experimentales y participativos que favorecen la motivación y el aprendizaje del alumnado. La QV promueve prácticas menos nocivas para el medioambiente a través de doce principios que buscan una química más sostenible y que, en esencia, pretenden minimizar la generación de residuos, promover el uso de materias primas renovables y desarrollar procesos que requieran menos energía (Anastas y Warner, 1988).

Aunque estos principios se idearon para la industria, algunos pueden ser aplicables a la química de Secundaria. Incluirlos en las actividades prácticas hace que los alumnos puedan mejorar la comprensión de la química y aumentar su motivación, como han demostrado los estudios de Karpudewan *et al.* (2015) y de Zuin *et al.* (2021).

Actividades que incorporan los principios de química verde para la ESO

Las dos prácticas de laboratorio siguientes se han diseñado con el objetivo de introducir los principios de la QV en la formación inicial del profesorado de Secundaria de la especialidad de Física y Química, empleando sustancias caseras para demostrar que la ciencia respetuosa con el medioambiente puede ser accesible y relevante. A través de la fabricación de yeso, a partir de caparazones de huevo y de plástico, a partir del almidón de la patata, los alumnos del máster del Profesorado de Secundaria podrán explorar algunos de los principios de la QV, fomentando una mentalidad más consciente y responsabilizándose de sus acciones para con el planeta.

Fabricación de bioplástico a partir de almidón de patata

El preocupante impacto ambiental de los plásticos y microplásticos subraya la necesidad urgente de encontrar alternativas sostenibles y biodegradables, como puede ser el bioplástico fabricado a partir del almidón de la patata. El almidón es un polímero formado por largas cadenas de glucosa. En realidad, son dos las estructuras poliméricas presentes en el almidón: la amilosa, con sus cadenas lineales de glucosas, y la amilopectina, un polímero con ramificaciones. Dado que las ramificaciones pueden obstaculizar la plastificación del almidón, la adición de una sustancia ácida permite romper las ramificaciones de la amilopectina, lo que da lugar a cadenas de glucosa exclusivamente lineales. Y si añadimos glicerol a la mezcla, potenciamos la plasticidad de la sustancia resultante, ya que este se introduce entre las cadenas de glucosa, facilitando su movilidad y evitando la formación de estructuras cristalinas, lo que finalmente nos da un material con propiedades similares al plástico.

En primer lugar, es necesario extraer el almidón de la patata. Para ello, rallamos 100 g de patata limpia (figura 7a), los trituramos con unos 100 ml de agua destilada en un mortero y colamos el líquido en un vaso de precipitados de 250 ml. Repetimos el proceso, añadiendo 100 ml de agua al almidón que tenemos en el mortero. Dejamos reposar 5 minutos el contenido del vaso de precipitados (figura 7b), decantamos el agua y retenemos el almidón sedimentado.

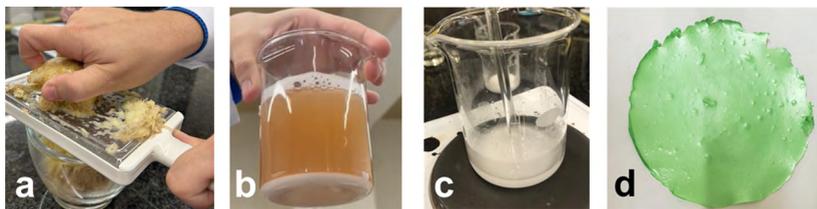


Figura 7. Proceso de fabricación de bioplástico a partir del almidón de la patata.

Fuente: elaboración propia.

Para fabricar el bioplástico, en un vaso de precipitados ponemos 20 ml de agua, añadimos 4 g del almidón húmedo de la preparación anterior y 2 ml de vinagre de limpieza (es el ácido que romperá las ramificaciones de la amilopectina). Removemos con una varilla de vidrio y añadimos 2 ml de glicerol. Ponemos a calentar el vaso de precipitado en una placa calefactora a media potencia, removiendo frecuentemente hasta que empiece a espesar (10-15 minutos), evitando que la mezcla llegue a secarse (figura 7c). Se retira de la placa y, si se desea, se puede añadir un colorante para darle color a nuestro plástico. Vertemos la mezcla en una placa de Petri y, con la ayuda de la varilla de vidrio, la extendemos uniformemente por la placa. Dejamos secar durante dos días a temperatura ambiente. Ya tenemos nuestro bioplástico (figura 7d).

Los principios de la QV aplicados a esta práctica incluyen la utilización de materias primas renovables (7.º principio), ya que las patatas utilizadas para extraer el almidón son un recurso renovable, y el diseño para la degradación (10.º principio), dado que el plástico producido a partir del almidón es biodegradable y, por tanto, se descompone más fácilmente en el medioambiente comparado con los plásticos convencionales fabricados a partir de petróleo. Esta práctica no solo permite introducir el concepto de QV, sino que también fomenta la concienciación ambiental entre el alumnado sobre la problemática de los plásticos y los microplásticos, promocionando un enfoque más sostenible en el uso de los materiales.

Elaboración de yeso a partir de cáscaras de huevo

Los vínculos sorprendentes entre sustancias cotidianas pueden revelarse de las formas más inesperadas. Tomemos, por ejemplo, el yeso y

las cáscaras de huevo: ambos comparten el carbonato de calcio como componente clave. Aprovechando esta conexión, podemos transformar simples cáscaras de huevo en yeso casero. Este yeso es idóneo para escribir sobre aceras y asfalto, aunque quizá sea un poco áspero para las pizarras de nuestras aulas.

Para elaborar nuestro yeso casero, necesitamos cáscaras de huevo que estén limpias, secas y sin la membrana interior. Trituramos estas cáscaras en un mortero hasta convertirlas en polvo (figura 8a). En un recipiente, combinamos una cucharadita de harina con una de agua caliente para formar una pasta (figura 8b). Seguidamente, incorporaremos una cucharada del polvo de cáscara de huevo y mezclamos bien. Si se desea, podemos añadir un par de gotas de colorante alimenticio (figura 8c). Damos forma de tronco a la pasta (figura 8d), la envolveremos con una servilleta de papel y la dejamos secar unos 4 o 5 días hasta que se solidifique. Así, obtenemos el yeso preparado para escribir (figura 8e).



Figura 8. Proceso de fabricación de un yeso casero a partir de cáscaras de huevo. (Fuente: elaboración propia.)

En la fabricación del yeso casero, también se está aplicando el 7.º principio (uso de materias primas renovables) y 10.º (diseño para la degradación) de la QV. Además, el hecho de reutilizar las cáscaras de huevo –un producto que en muchas cocinas acaba en la basura– reduce la generación de residuos, lo que implica la aplicación del primer principio de la QV (prevención de residuos).

Conclusiones

La integración de los principios de la QV en la educación secundaria, ejemplificada a través de la fabricación de bioplástico y yeso caseros, destaca por su capacidad de unir la teoría con la práctica cotidiana, au-

menta la motivación y la conciencia medioambiental de los estudiantes y fomenta un aprendizaje más implicado y reflexivo. Esta aproximación no solo enriquece la comprensión de la química, sino que también prepara a nuestro alumnado para un futuro donde la sostenibilidad y el respeto por el medioambiente son esenciales. La formación de los futuros docentes de química en los principios de la QV resulta crucial para asegurar la transmisión de estos valores esenciales a las próximas generaciones, reafirmando la importancia de adoptar prácticas sostenibles dentro y fuera del aula.