

Química para la Sostenibilidad en la Formación del Profesorado

Laura Mascarell (masbolau@alumni.uv.es) y Amparo Vilches (Amparo.Vilches@uv.es)

Universitat de València

Eje temático 4. (Educación para la Sostenibilidad y Formación de Docentes en Educación CTS)

Resumen

Esta comunicación tiene como objetivo mostrar los primeros resultados de un estudio que pretende resaltar el papel de la Química Verde, o Química para la Sostenibilidad, en la Educación científica y la Formación del profesorado, para contribuir desde ese campo a la Ciencia de la Sostenibilidad y por tanto a la transición hacia sociedades sostenibles. Para ello se avanzarán algunos resultados de un análisis llevado a cabo acerca de la atención que la enseñanza y la propia investigación en el campo de la investigación didáctica están prestando a las aportaciones de la Química Verde, con el fin de impulsar su incorporación en la formación del profesorado para una mejor educación de la ciudadanía y la adopción de medidas para contribuir a la construcción de un futuro sostenible.

Palabras claves: Química Verde, Química para la Sostenibilidad, Interacciones CTSA, Ciencia de la Sostenibilidad, Formación del profesorado.

Introducción

La asamblea General de la ONU proclamó el 2011 como el Año Internacional de la Química para concienciar al público sobre las contribuciones de la misma al bienestar de la humanidad. Con ello se pretendía hacer comprender el relevante papel de la Química en nuestras sociedades, en particular el desafío al que nos enfrentamos: la construcción de un futuro sostenible en el que Química debe desempeñar un importante papel. Por tanto abordar esta problemática en las clases de ciencias, y en la formación del profesorado, contribuirá, así mismo, a superar algunas reticencias e incomprensiones hacia el papel y la responsabilidad de la Química frente a los problemas del planeta, favoreciendo así el interés de los jóvenes hacia la Química y su estudio.

Un papel que ya está siendo plasmado en el campo denominado Química Verde o Sostenible (Garritz, 2009), sin olvidar las aportaciones de sus antecedentes en la Química Ambiental y los desarrollados en la Química Atmosférica. En esencia, todos ellos impulsan desarrollos en el campo de la Química coherentes con las necesarias medidas científico-tecnológicas para la transición hacia la Sostenibilidad.

La Química Sostenible (Green Chemistry) supone un cambio fundamental en la forma en que la ciencia plantea el diseño químico y las síntesis de las sustancias:

significa el diseño, desarrollo y aplicación de productos y procesos químicos para la reducción o eliminación del uso y generación de sustancias peligrosas para la salud humana y para el medio ambiente. La Química Sostenible, de la que merece la pena destacar su carácter preventivo ya que pretende evitar los problemas antes de que ocurran, se basa en doce principios, formulados originalmente a finales de los años 90 del pasado siglo por Paul Anastas y John Warner (1998) en su libro *Green Chemistry: Theory and Practice*.

Sin embargo, a pesar del reconocimiento de sus avances, la gran cantidad de publicaciones, encuentros, conferencias, etc., que están teniendo lugar en torno a la Química Verde (ver, por ejemplo, la Red de Química sostenible de la Royal Society of Chemistry, Green Chemistry Network), su contribución a la Sostenibilidad y su importante papel en la enseñanza y en la alfabetización científica de la ciudadanía, la hipótesis que orienta la investigación es que la Educación en Ciencias en España le está prestando todavía una escasa atención.

Metodología

En esta fase de la investigación se han analizado hasta el momento libros de texto y materiales didácticos utilizados en nuestro país, así como revistas del campo de la enseñanza de las ciencias españolas, estudiando hasta qué punto está presente de manera adecuada la Química para la Sostenibilidad. Del mismo modo, mediante cuestionarios y entrevistas a docentes en formación y en activo, se han estudiado sus percepciones acerca del papel que dicho campo emergente de la Química está jugando y puede jugar en la Educación de Ciencias y muy particularmente en la formación del profesorado.

Se pretende así responder a los numerosos llamamientos de expertos e instituciones mundiales para que la educación, toda la educación incluyendo, claro está, la Educación Química, preste atención a los problemas y desafíos que afectan a la humanidad, contribuyendo a la búsqueda de soluciones y a la formación de una ciudadanía responsable y preparada para la toma de decisiones (Tilbury, 1995; Hart, 2007; Vilches y Gil Pérez, 2013).

Por lo que se refiere al diseño para el análisis de libros de texto y materiales didácticos españoles, para estudiar la atención que prestan a la Química Verde, se analizaron diferentes libros de los cuatro cursos comprendidos entre 3º de ESO y 2º de Bachillerato de Química. Se realizó un estudio minucioso de dichos libros de texto utilizando una red de análisis validada y diseñada para esta investigación, que facilita la recogida de datos, estudiando las referencias a la Química Verde, así como la profundidad con que el tema es abordado, si procede.

El conjunto de revistas seleccionado para analizar lo constituyen algunas de las más utilizadas en investigación e innovación en Didáctica de las Ciencias en España (*Alambique, Enseñanza de las Ciencias, Eureka, REEC, Educació Química*). Separadamente también se analizó una revista de ámbito internacional y otra no educativa (en una sección dedicada a la educación) con la finalidad de ver hasta qué punto prestan atención a la Química Verde. Se analizaron todos los

artículos de los volúmenes comprendidos entre los años 2005-2013 con el fin de comprobar si se realizan investigaciones en el campo de la didáctica de la Química, en el periodo de la Década de la Educación por un Futuro Sostenible, instituida por Naciones Unidas. En esencia, con este diseño se pretendía además contribuir a precisar y orientar la investigación que se estaba realizando.

Así mismo, se elaboraron cuestionarios para profesorado en formación, cuestionarios y entrevistas para docentes en activo, con el objetivo central de analizar si conocen el concepto de Química Verde y sus aportaciones al campo de la Química, de dónde procede este conocimiento (pretendíamos saber si lo habían abordado en sus estudios universitarios o de secundaria) sí como su opinión acerca de la importancia de su inclusión en la enseñanza de las ciencias. En el caso del profesorado en activo, las entrevistas se completaban con dos cuestiones para conocer si incorporaban en sus clases atención a la Química Verde o para la Sostenibilidad y, en su caso, cómo pensaban que convendría hacerlo.

Algunos resultados

Por lo que se refiere al análisis de la atención prestada por los libros y materiales didácticos a la Química Verde, los cuestionarios se han aplicado a 18 libros de texto de Física y Química de los niveles que van de 3º de ESO hasta 2º de Bachillerato, analizándose un total de 195 capítulos. Se ha observado que solamente en 3 de los capítulos analizados se hace alguna referencia a la Química Verde, entre ellas, mencionan la Química Sostenible, introducen el concepto de Química Verde y los principios en que se basa. Aun así el tratamiento que se le da es, en general, muy superficial. Es importante señalar que se han encontrado muchas ocasiones donde se podía haber introducido referencias a la Química Verde por su vinculación directa con los contenidos, incluso se han detectado referencias relacionadas con algunos de sus principios sin citarla, lo que supone ignorar la existencia de este campo de la Química tan relevante en la actualidad.

Los resultados del análisis de las revistas españolas seleccionadas, en esta primera fase de la investigación, muestran que de los 1386 artículos revisados solo un 0,58% hacen referencia o tratan de alguna manera el concepto de Química Verde. Por otro lado, de los 149 artículos analizados de los años indicados en una revista española del ámbito de la Industria Química, en la sección de Enseñanza de la Química, solo un 2,1% hacen referencia al concepto de Química Verde. Estos resultados convergen en la dirección de la hipótesis de trabajo y ponen de manifiesto que la atención que la investigación y la innovación en el campo de la educación científica, en nuestro país, están dando a la Química Verde como herramienta para contribuir a la formación ciudadana, es muy baja.

Por otra parte, además del análisis llevado a cabo entre las revistas españolas, como ejemplo de “buenas prácticas” se ha analizado también una revista de carácter internacional de investigación específica en el campo de la enseñanza de la Química de amplia difusión. De los 436 artículos analizados en la revista *Educación Química*, entre los años 2005 a 2013, se han encontrado un 4.59% de

artículos que hacen referencia y tratan con detenimiento el concepto de Química Verde en la educación científica. Este resultado pone de manifiesto la importancia dada a la Química Verde en la investigación en el campo de la Química, en este ejemplo de una revista de amplia utilización en el ámbito internacional y muy particularmente en el mundo iberoamericano.

En el ámbito de la formación del profesorado, aspecto central de la investigación que estamos llevando a cabo, los resultados son semejantes a los obtenidos con el análisis de textos y de revistas especializadas. Se aplicó un cuestionario (preparado para analizar los conocimientos sobre este nuevo campo de la Química que es la Química para la Sostenibilidad y la importancia que se le concede) a 21 estudiantes del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria de la especialidad de Física y Química, antes de haber abordado el tema dedicado a la Educación por la Sostenibilidad, donde esta problemática se trata. Con una evaluación rigurosa teniendo en cuenta los criterios, en realidad ninguna de la respuesta se podría considerar adecuada, es decir que ningún docente conoce realmente el concepto de Química Verde o Química Sostenible, ya que las respuestas son relativas al significado etimológico de la expresión pero en ningún momento se hace referencia a que trate de un campo específico de la Química o se mencionan los principios en que se basa. En las respuestas consideradas correctas (14.29%) se nombran superficialmente algunos de los principios y dicen conocer el concepto a través de los estudios universitarios cursados o de los medios de comunicación. Por último se les pregunta si consideran la Química Verde un tema importante dentro del currículum y en este caso dos tercios de los profesores en formación piensan que se debería prestar más atención a la Química Verde o para la Sostenibilidad dentro del currículum de Química.

Por lo que respecta a las entrevistas realizadas a profesores en activo, se llevaron a cabo entrevistas a 3 profesores de Física y Química de Secundaria de Centros Educativos de la ciudad de Valencia y a dos profesores del departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la UVEG, uno de ellos con más de 20 años de experiencia docente en secundaria (N=5). Se trata por ahora de una muestra pequeña que se espera ampliar en una próxima fase de la investigación. Al ser preguntados sobre si conocen el concepto de Química Verde, tres de los cinco profesores entrevistados afirman conocer el concepto pero cuando desarrolla su respuesta en ningún momento se hace referencia a que trate de un campo específico dentro de la Química ni se conocen los principios en que se basa y se apoyan en aspecto etimológicos para explicarlo. Solo uno de los profesores afirma haber tratado de manera transversal el concepto de Química Verde en sus clases pero en muy escasas ocasiones. Finalmente se les pregunta si creen que debería estar incluido en el currículum de Química y todos los entrevistados responden afirmativamente ya que, en su opinión, lo que nos parece esencial, contribuiría a comprender el papel de la Química en la sociedad y el medio ambiente y por tanto a mejorar la visión de los estudiantes hacia la Química.

Algunas conclusiones y Perspectivas

En definitiva, como se ha podido comprobar, estos primeros resultados refuerzan nuestras conjeturas iniciales, de que la atención prestada de la educación científica a las aportaciones de la Química Verde es, en general, escasa en nuestro país pero, al mismo tiempo, en cuestionarios y entrevistas realizadas a docentes en formación y en activo se considera esencial su inclusión en currículum de Química para contribuir a mostrar una visión más adecuada y real del papel de la Química en la sociedad y el medio ambiente (relaciones CTSA) contribuyendo a resolver problemas socioambientales a los que nos enfrentamos y por ello a mejorar las actitudes y a aumentar el interés del alumnado hacia la Química y su enseñanza.

Como ya se ha explicado, el objetivo de esta investigación no está centrado únicamente en el análisis de la situación señalando sus posibles avances o deficiencias y limitaciones, sino que se pretende, a partir de los análisis realizados, con el diseño y puesta a prueba de medidas de intervención para estudiantes y en la formación del profesorado, contribuir a hacer que la Química para la Sostenibilidad y sus aportaciones sean una herramienta eficaz para mejorar las percepciones del alumnado y profesorado en formación en torno a la situación del mundo y a las medidas que se requieren adoptar. Favoreciendo así su implicación para incorporar la Química Verde -como una componente esencial de la nueva Ciencia de la Sostenibilidad (Vilches y Gil Pérez, 2013)- en las clases de ciencias y contribuyendo a la formación de una ciudadanía consciente de la situación de emergencia planetaria y preparada para participar en la toma de decisiones fundamentadas y dirigidas a la construcción de un futuro sostenible.

Referencias Bibliográficas

- ANASTAS, Paul, WARNER, John (1988). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford: Oxford University Press.
- GARRITZ, Andoni. (2009). «Química verde y reducción de riesgos». En: *Educación Química*, Vol. 20 (4), Pp. 394-397. México: UNAM, Facultad de Química.
- HART, Paul (2007). «Environmental Education». In Abell, S.K. & Lederman N.G. (Ed.). *Handbook of Research on Science Education* (Chapter 24). New York: Routledge.
- TILBURY, Daniella (1995). «Environmental Education for Sustainability: Defining the New Focus of Environmental Education in the 1990s». In *Environmental Education Research*, Vol. 1 (2), Pp.195-212. Florence, Kentucky, USA: Taylor & Francis.
- VILCHES, Amparo, GIL PÉREZ, Daniel (2013). «Ciencia de la Sostenibilidad: Un nuevo campo de conocimientos al que la Química y la Educación Química están contribuyendo». En: *Educación Química*, Vol. 24 (2), Pp.199-206. México: UANM, Facultad de Química.