

# Una revolución científica a la que Educación Química quiere contribuir

Andoni Garritz, Amparo Vilches y Daniel Gil Pérez

## ABSTRACT (Sustainability Science: A scientific revolution to which Educación Química wants to contribute)

Sustainability Science aims to integrate the study of social development and natural processes to favour both of them and make possible the transition to Sustainability. This deep scientific revolution cannot be the result of just a new knowledge discipline: it must become a new paradigm that impregnates the ensemble of scientific disciplines and social activities.

**KEYWORDS:** Sustainability Science, planetary emergency, Science-Technology-Society-Environment (STSE) relationships, transition to sustainability

## Resumen

La Ciencia de la Sostenibilidad tiene como objetivo integrar el estudio del desarrollo social y los procesos naturales para favorecer a ambos y posibilitar la transición hacia la sostenibilidad. Esta profunda revolución científica no puede ser el resultado de solo una nueva disciplina del conocimiento: debe convertirse en un nuevo paradigma que impregna el conjunto de las disciplinas científicas y las actividades sociales.

**Palabras clave:** Ciencia de la Sostenibilidad, emergencia planetaria, relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA), transición a la sostenibilidad

Al inicio de este siglo XXI ha comenzado a desarrollarse un nuevo dominio científico, la *Ciencia de la Sostenibilidad* (Kates et al., 2001), con el objetivo de integrar las aportaciones a la Sostenibilidad de distintas disciplinas que están dando una respuesta positiva a los numerosos llamamientos realizados para que la comunidad científica contribuya a hacer frente a la grave situación de emergencia planetaria (Lubchenco, 1998). Una integración necesaria debido a la estrecha vinculación de los problemas que se pretende resolver (Diamond, 2006; Duarte, 2006; Vilches y Gil Pérez, 2013), para hacer posible el tratamiento global, sin reduccionismo ni olvidos, del sistema cada vez más complejo constituido por las sociedades humanas y los sistemas naturales con los que interactúan y de los que, en definitiva, forman parte.

Este tratamiento global de las interacciones entre sociedad y sistemas naturales impone a la Ciencia de la Sostenibilidad tres características fundamentales que podemos resumir así:

- La nueva ciencia ha de ser profundamente *interdisciplinar*, puesto que aborda retos complejos en los que intervienen

problemas muy diversos pero estrechamente vinculados, ninguno de los cuales puede ser resuelto aisladamente.

- Se ha comprendido igualmente que para hacer posible la transición a la Sostenibilidad es necesario incorporar a la investigación y toma de decisiones a ciudadanas y ciudadanos que no forman parte del ámbito académico pero cuyos objetivos, conocimientos y capacidad de intervención resultan imprescindibles para definir y desarrollar estrategias viables. Se trata, pues, de una ciencia *transdisciplinar*.
- Las estrategias concebidas han de responder a una *perspectiva amplia*, tanto espacial como temporalmente. Ello implica que la perspectiva sea espacialmente "glocal" (a la vez global y local) y que temporalmente contemple tanto el corto plazo como el medio y el largo, esforzándose en anticipar posibles riesgos y obstáculos y en aprovechar tendencias positivas.

Planteamientos con esas características permiten evitar las contradicciones que a menudo afectan a medidas adoptadas para resolver problemas puntuales en el tiempo o en el espacio, que olvidan su conexión con otros problemas.

Se ha iniciado así una profunda revolución científica que integra naturaleza y sociedad: después del Heliocentrismo y de la Mecánica Newtoniana, que unificaron Cielo y Tierra, después del Evolucionismo, que estableció el puente entre la especie humana y el resto de los seres vivos, ahora asistimos a la integración del desarrollo social (económico, industrial, cultural...) con los procesos del denominado mundo natural, buscando comprender las interacciones

<sup>1</sup> Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Avenida Universidad 3000. 04510 México, Distrito Federal, México.

Correo electrónico: andoni@unam.mx

<sup>2</sup> Dep. Didáctica de les Ciències Experimentals i Socials. Universitat de València. Avda. Tarongers 4, 46022 València, España.

Correos electrónicos: amparo.vilches@uv.es, daniel.gil@uv.es

entre la naturaleza y la sociedad a fin de favorecer a ambas y hacer posible la transición a la Sostenibilidad.

Esta nueva área de conocimiento está teniendo un impresionante desarrollo que está dando lugar a números encuentros internacionales, a su incorporación como nueva disciplina en un número creciente de universidades y a la creación de órganos propios de expresión en los que se publican anualmente miles de artículos, con un notable crecimiento exponencial (Kajikawa *et al.*, 2007; Bettencourt y Kaur, 2011).

Sin embargo, tras cerca de tres lustros de existencia, la Ciencia de la Sostenibilidad sigue siendo ignorada, en general, fuera del círculo de quienes contribuyen a su desarrollo como nueva disciplina, lo que viene a limitar su objetivo básico de contribuir a la transición a la Sostenibilidad. Así lo muestran entrevistas realizadas en los campus universitarios a investigadores de distintas áreas, así como los análisis bibliográficos de las revistas internacionales. Precisamente el hecho de que la Ciencia de la Sostenibilidad se esté conformando como nueva *disciplina académica* puede explicar un desarrollo relativamente estanco, que se traduce en escasa influencia sobre el resto de la comunidad científica y los movimientos sociales, contradiciendo así los principios de inter y transdisciplinariedad que están en su origen y limitando su capacidad para acelerar el proceso de transición a la Sostenibilidad, para el que se dispone cada vez de menos tiempo.

Hechos como estos hacen pensar que una profunda revolución científica, capaz de integrar el estudio del desarrollo social y de los procesos naturales, no puede darse únicamente con la creación de una nueva área de conocimiento. Por ello, la Ciencia de la Sostenibilidad, más que una nueva disciplina, ha de constituir una nueva orientación que ha de impregnar a las distintas disciplinas: el trabajo de los químicos, biólogos, físicos, ingenieros, economistas, educadores, etc., no puede hacerse en compartimentos estancos, sino que ha de tener presente el conjunto de las repercusiones socioambientales —tanto a corto como a largo plazo— de su actividad, y eso obliga a estudiar las aportaciones de las otras disciplinas, así como el punto de vista de los movimientos ciudadanos.

Y esta orientación ha de impregnar igualmente toda la actividad social: la de las corporaciones, sindicatos, medios de comunicación... y, muy particularmente, la actividad política. Hoy no tiene sentido, por ejemplo, que se plantee la extracción de hidrocarburos mediante la tecnología del *fracking* (fractura hidráulica) sin un análisis completo de sus consecuencias socioambientales, con la participación de distintos sectores de la comunidad científica —no solo de aquellos que estudian la viabilidad técnica del proceso— y, por supuesto, de los sectores ciudadanos implicados directa o indirectamente. Un planteamiento guiado exclusivamente por la conveniencia de reducir la dependencia exterior en la obtención de recursos energéticos puede concluir que el *fracking* es una buena opción (y así se afirma en numerosos

informes y propuestas de los que se hacen eco los medios de comunicación). Pero la consideración de sus consecuencias sobre el territorio, de sus efectos sobre la salud humana, de su contribución al cambio climático, etc., muestra que los beneficios (particulares y a corto plazo) se ven superados por graves inconvenientes, al tiempo que desvían las inversiones del necesario impulso de las energías renovables y limpias, que constituyen la única solución sostenible al problema energético.

En esto ha de consistir la esencia de la Ciencia de la Sostenibilidad: en que las exigencias de interdisciplinariedad, transdisciplinariedad y planteamientos globales en una perspectiva temporal amplia, impregne el trabajo de los profesionales de cualquier área, la enseñanza de las distintas disciplinas, la educación ciudadana e, insistimos, la acción política que ha de orientar el desarrollo social. No basta con una nueva disciplina, necesitamos un verdadero cambio de paradigma que afecte al conjunto de las actividades sociales. Solo así será posible avanzar en la transición a la Sostenibilidad al ritmo que la gravedad de la situación lo requiere.

*Educación Química* se suma al llamamiento dirigido a la comunidad científica y movimientos sociales para el desarrollo de una Ciencia de la Sostenibilidad que contribuya a la necesaria y urgente superación de la actual situación de emergencia planetaria y haga posible la transición a la Sostenibilidad.

## Referencias

- Bettencourt, L. & Kaur, J., Evolution and structure of sustainability science, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 19540-19545, December 6, 2011.
- Diamond, J., *Colapso*. Barcelona: Debate, 2006.
- Duarte, C. (coord.), *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), 2006.
- Kajikawa, Y., Ohno, J., Takeda, Y., Matsushima, K. y Komiya, H., Creating an academic landscape of sustainability science: an analysis of the citation network, *Sustainability Science* **2**, 221-231, 2007.
- Kates, R. W., Clark, W.C., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C.C., Lowe, I., Mccarthy, J. J., Schellnhuber, H. J., Bolin, B., Dickson, N. M., Faucheux, S., Gallopin, G. C., Grübler, A., Huntley, B., Jäger, J., Jodha, N. S., Kasperson, R. E., Mabogunje, A., Matson, P., Mooney, H., Moore, B. Iii., O'riordan, T., Svedin, U., *Sustainability Science, Science*, **292**(5517) 641-642, 27 April, 2001.
- Lubchenco, J., Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science, *Science*, **279**, 491-497, 1998.
- Vilches, A. y Gil Pérez, D., Ciencia de la Sostenibilidad: Un nuevo campo de conocimientos al que la Química y la Educación Química están contribuyendo, *Educación Química*, **24**(2), 199-206, 2013.