

La incorporación de la Ciencia de la Sostenibilidad en la Formación de Docentes en Educación CTSA

Amparo Vilches (Amparo.Vilches@uv.es) y Daniel Gil Pérez (Daniel.Gil@uv.es)

Universitat de València

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

Resumen

La estrecha vinculación de los problemas socioambientales que caracterizan la actual situación de emergencia planetaria reduce la efectividad del tratamiento por separado que se suele realizar desde distintas disciplinas. Se precisa por ello una nueva área de conocimientos, una *Ciencia de la Sostenibilidad*, que las integre y permita abordar globalmente, sin reduccionismos, el sistema cada vez más complejo constituido por las sociedades humanas y los sistemas naturales con los que interactúan y de los que forman parte. Esa es la razón de ser de la *Ciencia de la Sostenibilidad*, cuyo objetivo explícito es contribuir a la transición a la Sostenibilidad, es decir, señalar el camino hacia sociedades sostenibles. En este trabajo se fundamenta el origen y la necesidad de impulsar este nuevo campo de conocimientos y su imprescindible inclusión, por tanto, en la formación del profesorado.

Palabras claves: Interacciones CTSA, Ciencia de la Sostenibilidad, Formación del profesorado, Transición a la Sostenibilidad.

Introducción: Implicación de la comunidad científica en la construcción de un futuro sostenible

El movimiento CTS se ha enfrentado a graves distorsiones de la naturaleza de la ciencia y la tecnología que constituyen serios obstáculos a la familiarización con la cultura científica. Muy en particular, este movimiento ha combatido las visiones descontextualizadas del desarrollo científico-técnico, poniendo de relieve las estrechas vinculaciones ciencia-tecnología-sociedad y contribuyendo así a comprender la relevancia social de dicho desarrollo y la importancia de una alfabetización científica que genere vocaciones para proseguir estudios científicos y que haga posible la participación ciudadana en la toma de decisiones sobre problemas que le afectan (Fourez, 1997; Martins, Paixão, F. & Marques, 2004).

El hecho de que Rachel Carson –investigadora y *difusora* de los efectos nocivos del DDT- sea considerada la madre tanto del ecologismo como del movimiento CTS, nos indica ya que este movimiento ha estado implicado, desde sus orígenes, en acciones como las denuncias contra las diversas formas de contaminación, la defensa de la biodiversidad, etc., que hoy forman parte del reto de construir un futuro sostenible. En este proceso, el movimiento

CTS ha convergido con otra potente corriente educativa, la Educación Ambiental. Esta convergencia se ha traducido incluso en cambios en el mismo nombre del movimiento, que muchos denominan ahora CTSA, incorporando la A de ambiente para resaltar la importancia de los problemas socioambientales vinculados a la actividad científica (como origen y también como solución).

La creciente gravedad de esta problemática socioambiental –que ha llevado a hablar de “Límites del planeta”, “Huella ecológica” y, en definitiva, de “Emergencia planetaria” (Bybee, 1991)– ha dado lugar al surgimiento del concepto de “Sostenibilidad” y a fundamentados llamamientos dirigidos tanto a la comunidad educativa como a la científica, para que contribuyan a la necesaria transición a la Sostenibilidad (Lubchenco, 1998). Llamamientos que han dado ya lugar a desarrollos científicos y tecnológicos importantes en campos como la puesta a punto de recursos energéticos limpios y sostenibles, el aumento de la eficiencia de aparatos y procesos (con el consiguiente ahorro energético), la producción ecológica de alimentos, la reducción y reciclado de los desechos, la prevención de catástrofes, la recuperación de ecosistemas dañados, etc. De hecho en publicaciones científicas pueden encontrarse numerosas contribuciones orientadas al logro de la sostenibilidad, relacionadas con distintas disciplinas científicas: Química Verde, Ecología Industrial, Física e Ingeniería para el Medio Ambiente, Economía baja en carbono, etc. Y del mismo modo, una amplia literatura muestra innumerables contribuciones desde la dimensión CTSA, la Educación Ambiental y más recientemente la Educación para la Sostenibilidad.

Ciencia de la Sostenibilidad: nuevo campo de conocimientos para la construcción de un futuro sostenible que potencia la participación ciudadana

Nos encontramos así, por una parte, con una creciente gravedad de problemas que amenazan con una degradación irreversible de las condiciones de vida en el planeta y, por otra, con un número también creciente de investigaciones y propuestas para hacer frente a dichos problemas que han dado lugar, como ya hemos señalado, a notables realizaciones a favor de la Sostenibilidad. Pero, pese a la importancia de estas contribuciones de distintas áreas de conocimiento, se ha empezado a comprender sus serias limitaciones, debido a que los problemas que se pretende resolver están estrechamente vinculados y se potencian mutuamente, por lo que no pueden abordarse separadamente. No es posible resolver un único problema –ya sea el agotamiento de recursos, el cambio climático, la pobreza extrema o la crisis económica- sin tener en cuenta su vinculación con los restantes. Esta estrecha vinculación de los problemas socioambientales que caracterizan la grave situación de emergencia planetaria reduce la efectividad de su tratamiento por separado realizado por distintas disciplinas, por lo que se precisa una nueva área de conocimientos, una *Ciencia de la Sostenibilidad*, que integre campos aparentemente tan alejados como, por ejemplo, el de la economía, el del estudio de la biodiversidad y el de la eficiencia energética, pero que tienen en común el referirse a acciones humanas que afectan a la naturaleza.

Se hace evidente, en definitiva, la necesidad de abordar globalmente, sin reduccionismos, el sistema cada vez más complejo constituido por las sociedades humanas y los sistemas naturales con los que interactúan y de los que, en definitiva, forma parte. Esa es la razón de ser de la naciente *Ciencia de la Sostenibilidad*, cuyo objetivo explícito es contribuir a la transición a la Sostenibilidad, es decir, señalar el camino hacia una sociedad sostenible (Komiyaama & Takeuchi, 2006).

Se trata de una ciencia nueva para un nuevo período de la historia de la humanidad, el *Antropoceno*, en el que el planeta está experimentando grandes cambios, debidos principalmente a la acción de los seres humanos y que afectan desde la biodiversidad hasta a la composición de la atmósfera, amenazando la supervivencia de la propia especie humana. Puede afirmarse por ello que nos encontramos ante *una profunda revolución científica*: después de la revolución copernicana que vino a unificar Cielo y Tierra, después de la Teoría de la Evolución, que estableció el puente entre la especie humana y el resto de los seres vivos... ahora estaríamos asistiendo a la integración del desarrollo social (económico, industrial, cultural...) con los procesos del llamado mundo natural. Se derriban así barreras como la que separaba las ciencias sociales de las naturales, haciendo posible la comprensión de las interacciones humanidad/medio físico al abordar conjuntamente una problemática que es sistémica y compleja.

Pero la revolución científica que supone la Ciencia de la Sostenibilidad va más allá de su carácter *interdisciplinar* y resulta aún más profunda: se trata de una ciencia *transdisciplinar* que potencia la participación ciudadana desde el origen de los estudios realizados, es decir, que apuesta por una plena integración ciencia/sociedad que rompa el aislamiento del mundo académico y multiplique la efectividad del trabajo conjunto. No se trata, pues, de esperar a que los movimientos ciudadanos reaccionen *a posteriori* ante los efectos negativos de un determinado desarrollo tecnocientífico, sino de implicarles desde el primer momento en los análisis y toma de decisiones. Son, por tanto, características, las de este nuevo campo de conocimientos, que estaban prefiguradas, en buena medida, en las propuestas educativas del movimiento CTSA, que ahora se ven potenciadas y enriquecidas.

Y las estrategias de esta nueva ciencia transformadora deben responder a una *visión amplia*, holística, tanto espacial como temporalmente: han de estar concebidas en una perspectiva "glocal" (a la vez global y local) y *a largo plazo*, esforzándose en anticipar riesgos y obstáculos y en aprovechar tendencias positivas. Y esta visión amplia, esta *cosmovisión* que fundamenta la *Ciencia de la Sostenibilidad* se dirige a la construcción de una *sociedad sostenible*, en la que el crecimiento depredador e insolidario es sustituido por un desarrollo sostenible, susceptible de "satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988).

Y en el desarrollo de esta nueva Ciencia la educación está jugando y ha de seguir jugando un papel esencial, como demanda su carácter transdisciplinar. Así lo destacan Komiyaama y Takeuchi (2006) en el Editorial del primer número

de la revista *Sustainability Science*: “quisiéramos enfatizar el papel clave de la educación en este proceso [...] Es particularmente esencial que se logre interesar a la generación que será adulta a mediados del siglo XXI -cuando se espera que se alcancen valores críticos en la disponibilidad de fuentes de energía y de otros recursos- en los problemas de sostenibilidad y en cómo resolverlos”.

Ciencia de la Sostenibilidad y formación del profesorado

Si, como hemos señalado, el papel de la educación es esencial en la transición a la Sostenibilidad, es imprescindible dirigir la atención a la necesidad de incorporar la Sostenibilidad y la Ciencia de la Sostenibilidad en la formación del profesorado. Se propone para ello su inmersión en la cultura de la Sostenibilidad, con el fin de que puedan contribuir a la educación de una ciudadanía responsable y preparada para participar en la toma de decisiones y hacer frente a los graves problemas socioambientales a los que se enfrenta la humanidad con la adopción de medidas fundamentadas.

La introducción de la Sostenibilidad como dimensión transversal que debe impregnar el currículo en la formación del profesorado ha constituido un hecho importante en los últimos años. En particular en el caso español ha sido así tanto por lo que se refiere al Máster Universitario de formación del Profesorado de Secundaria como en los nuevos títulos de Grado de Infantil y Primaria. La Sostenibilidad aparece en los objetivos de las titulaciones, las competencias y en los contenidos de algunas disciplinas (Vilches y Gil Pérez, 2013).

A lo largo de los últimos años, se han puesto en marcha programas de actividades para la formación del profesorado de los diferentes niveles educativos, así como en el Máster de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, en la Universidad de Valencia, que intentan favorecer que los futuros docentes aprendan los contenidos mediante un proceso de investigación e impregnación en la cultura de la Sostenibilidad; un proceso de enseñanza y aprendizaje como el que se pretende que utilicen después con su alumnado. En evaluaciones realizadas por los futuros docentes que han participado en dichos cursos, un alto porcentaje de los mismos valora el tema de la Sostenibilidad como uno de los que más le ha interesado del currículum abordado. Esta valoración positiva se percibe también en la elección de temas vinculados a la Educación para la Sostenibilidad y la Ciencia de la Sostenibilidad para la realización de los Trabajos Fin de Máster.

La realización de estos cursos, con especial atención al reciente surgimiento del nuevo campo de conocimientos de la *Ciencia de la Sostenibilidad* y la necesidad de contribuir a su desarrollo, forma parte de una amplia línea de investigación y *acción* educativa que venimos impulsando desde hace años en torno a la formación de la ciudadanía para encarar el problema global de la situación del mundo y las necesarias medidas que se deben adoptar. Una línea de investigación en la que se encuentra implicado un amplio equipo de docentes de diferentes niveles educativos y que también se extiende al campo de la educación no formal (museos, prensa, documentales, exposiciones...), investigando, desarrollando y evaluando propuestas para contribuir a una mejor formación del profesorado y de la ciudadanía en general.

Conclusiones y Perspectivas

Hemos intentado justificar en este trabajo la necesidad de incorporar el estudio de la Sostenibilidad y la Ciencia de la Sostenibilidad en la educación y, muy en particular, en la formación del profesorado. El desarrollo de esta dimensión esencial de la formación docente se verá cada vez más enriquecido por el cuerpo integrado de conocimientos que está construyendo la Ciencia de la Sostenibilidad al que, a su vez, las distintas áreas van a seguir contribuyendo con el objetivo común de hacer posible la transición a sociedades sostenibles. Un objetivo y un gran reto al que la enseñanza y la formación del profesorado de ciencias tienen mucho que aportar (Vilches y Gil Pérez, 2013).

Referencias Bibliográficas

- BYBEE, Rodger W. (1991). «Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond?». En: *The American Biology Teacher*, Vol. 53(3), pp. 146-153. Reston: National Association of Biology Teachers.
- COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.
- FOUREZ, Gérard (1997). *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.
- KOMIYAMA, Hiroshi & TAKEUCHI, Kazuhiko (2006). «Sustainability science: building a new discipline». In *Sustainability Science*, Vol. 1(1), pp. 1-6. University of Tokyo, Japan: Springer.
- LUBCHENCO, Jane (1998). «Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science». In *Science*, 279, no. 5350, pp. 491-497. Washington: AAAS.
- MARTINS, Isabel, PAIXÃO, Fatima y MARQUES VIEIRA, Rui. (Eds.) (2004). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- VILCHES, Amparo y GIL PÉREZ, Daniel (2013). «La Ciencia de la Sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias». En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 10 (Número Extraordinario), pp. 749-762. Cádiz: Universidad de Cádiz.