

¿Qué saben los profesores de química sobre educación ambiental?

What know chemistry teachers about environmental education?

Diana Lineth Parga Lozano

Doctoranda del programa en Educação para a ciência, UNESP, Brasil y Profesora de la Universidad Pedagógica Nacional. Colombia
dparga@pedagogica.edu.co

Resumen (150 palabras).

El presente trabajo se presenta en el marco de una tesis doctoral que plantea si los currículos de formación de profesores de ciencias, en especial los de química, forman al profesorado para que impartan la educación ambiental; quizás solo se estén abordando con ellos y en algunos espacios académicos problemáticas socioambientales que lo que hacen es alfabetizarlos y tal vez formarlos para la coparticipación en la toma de decisiones; sin embargo, se plantea la pregunta si son currículos ambientalizados y si los forman para que enseñen la educación ambiental. Ante esto se propone ambientalizar los contenidos de enseñanza de la química e indagar por dicha formación, contribuyendo en este campo, en la formación del profesorado y en la didáctica de la química. Lo encontrado muestra una incipiente ambientalización en los contenidos del programa de formación de licenciados en química que cuestionan la forma como ellos enseñan lo ambiental.

Palabras clave: Didáctica de las ciencias: DdC, Educación ambiental: EA, química sustentable, formación de profesores, ambientalización curricular, Conocimiento didáctico del contenido: CDC.

Abstract

This work is presented in the context of a doctoral thesis which asks whether the training curricula of science teachers, especially chemistry form teachers to teach environmental education; perhaps only they are boarding them and in some academic spaces social and environmental problems that what they do is literacy skills and maybe train for partnership in decision-making; however, the question arises if they are greened curricula and whether the form to teach environmental education. Given this proposed greening the contents of teaching chemistry and inquire for such training, contributing in this field, training of teachers and the didactic of chemistry. What was found shows an incipient greened in the contents of the training of graduates like chemistry teacher, so it is necessary to question the way they teach environmental education.

Introducción

El presente escrito, describe aspectos del proyecto de tesis doctoral del programa “Educação para a ciência” de la UNESP en Brasil y lo logrado en este marco. Así una de las preguntas formuladas es determinar los avances sobre la inclusión de la dimensión ambiental en los currículos de formación de los licenciados en química en Colombia, y en caso de evidenciar ausencias de estas experiencias como se sospecha, es necesario determinar las razones de ello, en particular tomando como estudio de caso la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional en Bogotá. Esta pregunta inicial se plantea porque existe el problema de determinar la pertinencia de la formación de estos profesores para trabajar en el campo de la EA. Esto se justifica porque hoy se le reclama a las universidades, y en especial a las que forman al profesorado, una responsabilidad en materia de educación ambiental, pues como lo enuncia González (1989) la introducción de la dimensión ambiental en el nivel de educación superior obliga a replantear el papel de la universidad en la sociedad; así mismo, la química es considerada, como la ciencia de los conflictos ambientales, ligada a la industrialización; en tanto que para otros puede ser una fuente par las respuestas a la crisis ambiental.

De acuerdo con esto, el objetivo del presente escrito es mostrar los avances en la fase exploratoria del estudio, relacionados con la inclusión de la dimensión ambiental en el programa de licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional en Bogotá. Estos resultados son claves para continuar el análisis respecto a cómo están siendo formados los profesores de química el enseñar la EA.

El conocimiento didáctico del contenido y la dimensión ambiental

El problema del presente trabajo se asocia con la falta de pertinencia de las propuestas de formación inicial y permanente del profesorado de química, respecto a las demandas de un mundo en crisis global y en el que los currículos y los contenidos de enseñanza de las disciplinas como la química, se les exige mayor interdisciplinariedad, visión sistémica y compleja, concepciones socio-críticas y constructivistas para no solo entender sino formular y participar en la resolución de problemas socio-ambientales, se solicita así mismo pertinencia con lo social (particularmente con lo ético, lo económico y lo ecológico) y que las ciencias de la naturaleza se pongan al servicio de las problemáticas actuales de la humanidad.

Desde la declaración de Tibilisi (1977), Talloires (1990), Halifax (1991), Kyoto (1993), Swansea (1993), Cre-Copernicus (1994), Thessaloniki (1997), Lunenberg (2000), la cumbre de Johannesburgo (2002) done las Naciones Unidas declaran el decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible –DS– (2005-2014), la Declaración de Sostenibilidad de Sapporo (2008), han planteado la emergencia de la inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior reclamándole a las universidades, entre otros, participar en la resolución de problemas socio-ambientales que vinculen lo ecológico, lo social y lo económico en los contenidos de enseñanza; desarrollar currículos y planes de estudios interdisciplinarios, desde una aproximación transversal; también se le reclama apoyar la investigación desde un marco de la sustentabilidad y apoyo con respecto a redes para identificar temas que pueden generar acuerdos interinstitucionales de proyección al futuro. Han pasado más de 40 años, periodo que permite afirmar como lo plantean Junyent, Bonil y Calafell (2011) existe un consenso general en el ámbito gubernamental e institucional en considerar que las universidades deben constituirse en contextos de investigación y aprendizaje para el desarrollo sostenible, y como iniciadores y polos de actividad en sus comunidades.

En el caso colombiano con la constitución política de 1991 y la formulación de la política nacional de educación ambiental se enfatiza en la necesidad que las instituciones de educación diseñen estrategias que incluyan la dimensión ambiental en los currículo de los diferentes programas con especial énfasis en aquellos relacionados con la formación inicial de docentes (Mora, 2007); pero las universidades en Colombia no ofrecen suficientes programas educativos que lo involucren en los niveles de pregrado, postgrado y educación continuada (cursos de actualización, por ejemplo). Así, el marco conceptual se ha centrado en la didáctica de las ciencias y en las líneas de investigación sobre formación y desarrollo profesional de profesorado, el CDC y la línea internacional sobre ambientalización curricular conocida en Colombia como Inclusión de la dimensión ambiental.

Para el caso del conocimiento Didáctico del Contenido, este no es un simple rótulo que permite igualar a todos los profesores respecto de un contenido de enseñanza dado: es más el producto de un conocimiento práctico y particular, individual e idiosincrático debido a las diferencias influenciadas por los conocimientos, creencias, contexto y la experiencia de enseñanza. Puede ser igual (o similar) para algunos profesores y diferente para otros, sin embargo, es una piedra angular del conocimiento y desarrollo profesional del profesorado. El CDC ha sido promovido particularmente desde el área de enseñanza de las ciencias, donde se ha destacado la necesidad de la integración de varios dominios del conocimiento en la enseñanza, la investigación y la preparación del profesor.

Así, se asume que el CDC no es un conocimiento más y adicional al conocimiento del contenido y al conocimiento pedagógico del profesorado, ni es un componente a adicionar a los ya reconocidos; es un conocimiento que emerge al integrar los conocimientos disciplinares, histórico-epistemológicos, psicopedagógicos, y contextuales (Mora; Parga, 2008), lo cual tiene necesariamente implicaciones directas en la formación del profesorado y en el tipo de diseños curriculares que se formulen.

Educación química para el desarrollo humano sustentable

Una persona que esté versada en las ecuaciones químicas y que muestra la formación de las moléculas de agua y su balanceo, por ejemplo, no necesariamente está calificada para administrar los fenómenos que estas representan o los de la sociedad en la cual están involucrados. Una adecuada alfabetización ecológica puede ser el objetivo de la educación para el desarrollo sostenible (EDS), que es asumida como el amplio entendimiento de cómo las personas y las sociedades se relacionan entre sí y con los sistemas naturales y cómo podrían hacerlo de manera sostenible; así hoy existe un campo naciente, el de la ciencia de la sostenibilidad, que tal vez investiga lo mismo que el DS (Sherren, 2008). Es por ello que los aspectos claves de la Educación ambiental (EA) y de la literatura sobre EDS en los últimos 30 años, se distinguen por su énfasis en la enseñanza y el aprendizaje de metodologías y la generación de valores o de visiones del mundo, en lugar de impartir contenidos disciplinares específicos.

En este sentido, se requieren instituciones educativas que permitan desarrollar una mentalidad global y compleja, con ciudadanos analíticos con habilidades de pensamiento crítico, con un conocimiento del contexto amplio e integrado y el deseo y capacidad de aplicar ese conocimiento (Sherren, 2008). El profesorado debe permitir que los estudiantes tengan una comprensión de los contenidos conceptuales (por ejemplo, los asociados al cambio climático, a la ética, a los transgénicos), una comprensión de los contenidos procedimentales (por ejemplo, cómo se genera la evidencia científica) y el reconocimiento de los valores personales y sociales y para ello, debe estar igualmente preparado, por la naturaleza de las cuestiones

involucradas y particularmente las ambientales (posible transitoriedad de determinadas controversias sociocientíficas o el grado de incertidumbre de las controversias socioambientales); así, es necesario pensarse cómo las asumirá -individual o colectivamente-, qué modelo de ciencia requerirá para ello, la ciencia normal o la ciencia posnormal -como las denomina Funtowicz y Ravetz (2000)-.

La EA para el desarrollo humano sustentable, convoca a que las propuestas curriculares se ajusten y reformen, no como algo que se adiciona, sino que se integre mediante un proceso de ambientalización curricular, o de inclusión de la dimensión ambiental al currículo, de manera innovadora y global que aparece asociada a todos los campos disciplinares de conocimiento y no a uno en concreto, e impregna a todas las actividades de las instituciones escolares, para esto la formación permanente del profesorado es fundamental (Mora, 2011). En este sentido concordamos con el autor en que la inclusión de la dimensión ambiental (IDA) en la educación debe estar más cercana a las ideas del Desarrollo Humano Sustentable (DHS), el cual es entendido como la forma de crecimiento que propende por el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y protege el derecho de las generaciones presentes y futuras para llevar una vida saludable y productiva, acorde con la conservación del ambiente sano, apuntando así al desarrollo de sociedades responsables, cuyo principio ético es la responsabilidad (local / global) y que iría más allá de la prudencia, respeto y aplicación de reglas, a favor de una relación entre el ser y el hacer en contextos específicos de acción y transformación social, y donde son fundamentales la defensa de los valores asociados a los derechos y deberes humanos, como de los principios de prevención y solidaridad ambiental y de búsqueda de calidad de vida. La dimensión ambiental lejos de incorporarse transversalmente como un área de conocimiento más, pasa a ser en análisis educativo, internalizada a través de un diálogo de saberes que excede y sobrepasa el campo de la racionalidad científico – tecnológica, construyéndose en relación con las condiciones sociales, culturales, los procesos productivos, entre otros.

El profesorado de química

Si se analiza el discurso dominante de la química, Sjöström (2007) plantea que existen dos planos: un plano disciplinar basado en el objetivismo, el racionalismo y el reduccionismo molecular y un plano social basado en un discurso modernista que considera la opinión que los químicos tienen sobre su papel y su disciplina en la sociedad. El primer plano deja ver una química basada en el pragmatismo con objetivos de investigación claros, que conducen a las necesidades de la industria en lugar de lo que es útil para la sociedad pública y civil.

Los químicos no tratan de entender y explicar, sino de cambiar el mundo, esta capacidad de la química para cambiar el mundo material ha tenido importantes consecuencias positivas como negativas sobre la relación entre la química y la sociedad. Así, Abeta (2008) propone que la química debe ser presentada como parte de otras disciplinas más que como entidades separadas, es por ello que recomienda a los departamentos de química centrarse en cambiar el modo de educación basada en la instrucción de conceptos aplicados (Concept Applications Based: CAB, siglas en inglés); determinar formas para contribuir al desarrollo ambiental amigable y de tecnologías sustentables.

En este sentido, hoy el campo de la educación científica se encuentra interpelado particularmente por las “cuestiones socialmente vivas” que agitan nuestras sociedades, más especialmente en materia de salud (salud humana, en relación con la de los medios de vida) y de medio ambiente (incluyendo la alimentación y la energía), allí donde la dimensión biofísica de las realidades entra en juego y donde la tecnología deviene un punto de mira -

como problema o solución- (Sauvé, 2010). Esto significa el papel social de la ciencia, en especial de la química, el cual no puede ser eludido.

El estudio de cuestiones socialmente vivas (CSV) (Sauvé, 2010) y de las controversias sociocientíficas -CSC- y socioambientales -CSA (Martínez y Parga, 2013), invita a reconocer la complejidad de las realidades socioecológicas y el carácter evolutivo y a veces contradictorio del saber científico; este estimula la relación sobre la dimensión ética de la toma de decisiones y de la acción llevada a captar la naturaleza de los conflictos que emergen (Sauvé, 2010). Se puede decir que las CSC aluden a tres pilares del desarrollo humano sostenible que implica variables económicas, científicas y sociales, en tanto las controversias socialmente vivas abordan igualmente tres pilares pero del desarrollo humano sustentable que implica variables éticas, culturales y políticas; todos estos están interrelacionados y son interdependientes.

Incluir la dimensión ambiental en los currículos de la universidad, desde la pertinencia contextual de la educación ambiental, implica el posicionamiento de la misma como institución social, la apertura de sus puertas para el reconocimiento de la problemática de su comunidad y para el establecimiento de un puente de comunicación con los sectores externos a ella tales como instituciones gubernamentales y no gubernamentales, organizaciones cívicas, comunitarias y otras, que pueden aportar elementos para enriquecer la comprensión de la problemática ambiental del entorno. Lo anterior presupone un nuevo proyecto de universidad que contribuya en el desarrollo de una nueva sociedad, desde la cualificación de las relaciones de los individuos y de los colectivos, en un marco ético de las interacciones sociedad-naturaleza-cultura-escuela.

Justificación

Al tener profesores de química que provienen del campo de la didáctica de las ciencias – DdC– y no de la EA, se requiere un proceso de acercamiento y esto no se da mirando lo que hacen los de la EA sino aprendiendo a acercarse a esta comunidad. (Este acercamiento, por ejemplo, no se da asistiendo a sus congresos, revisando sus artículos, aprendiendo de epistemología ambiental, puesto que en didáctica de las ciencias se estudia la epistemología de las ciencias para la superación del pensamiento positivista, en tanto que en EA se estudia la epistemología de la modernidad y posmodernidad, los métodos de la interdisciplinariedad para comprender el dialogo de saberes, el tema del desarrollo humano sostenible, entre otros.

Así, la *pregunta central* de la tesis en la que se enmarca parte de este escrito, es cómo se está formando a los profesores de química en Colombia para impartir la EA, y en este sentido, el *problema* es determinar si es pertinente la formación de estos profesores para trabajar en el campo de la EA, de dónde proviene la formación de ellos para trabajar el área de la EA, cuáles son las bases epistemológicas y formativas en el área educativa que están recibiendo los profesores de química –¿las de la DdC, las de la disciplina química, o las de la EA?

La formación de profesores de química para enseñar la EA, se está dando, posiblemente en los programas de posgrado. Por tanto la siguiente pregunta es si los profesores de química hacen posgrados en Educación ambiental o no.

Otro de los factores importantes en la formación de profesores y que se plantea como hipótesis es la relacionada con el *contenido* y por lo tanto con la línea del Conocimiento didáctico del contenido en química; el contenido en la formación del profesorado de química, debe ser un contenido ambientalizado. Así, se deben proponer niveles de mejoramiento en la formación de licenciados en química: tener mejores programas curriculares organizados,

ambientalizar los contenidos de los seminarios del programa de licenciados; proponer un diseño curricular de la formación de licenciados y determinar cómo ambientalizar los contenidos de enseñanza de la química.

Metodología

El trabajo se enmarca como estudio cualitativo y en un estudio de caso precedida de un estudio exploratorio de tipo bibliométrico de carácter cuantitativo para examinar dónde se ha aplicado y quiénes lo han hecho. Para ello se han determinado las siguientes fases, una de *exploración*, una de *análisis documental* de las propuestas curriculares en química en el ámbito nacional para: analizar el componente socio-humanístico y los principios de sustentabilidad. Para esto se hará un protocolo de análisis de documentos utilizando el concepto de cuestionario de entrevista aplicado a documentos articulado a un análisis hermenéutico de significado de las principales ideas de las propuestas curriculares mediante indicadores obtenidos por procesos empíricos y organizados desde los menos deseables a los más deseables según el marco teórico. Una fase de *diagnóstico* en el profesorado que hace parte del programa de licenciatura en química: caracterizar sus concepciones sobre sostenibilidad y todas aquellas necesarias para entender la naturaleza de los problemas ambientales y su relación con la formación de licenciados en química. Para ello se usará teoría fundamentada en los datos mediante el programa NVivo. Asimismo se debe determinar cómo se forma el profesorado de química para enseñar la educación ambiental, en el sentido de determinar qué causa esta formación y qué impide una formación para abordar lo ambiental, cuáles son los obstáculos, cuáles son las deficiencias para enseñar la EA, según el profesorado que les falta para enseñar mejor una EA. Finalmente, en la fase de *propuesta*, se indaga sobre lo que debería ser el proceso formativo del licenciado en química, qué deberían tener en los currículos, de dónde proviene su formación para abordar los problemas ambientales y así determinar cuáles son las estrategias de cambio (lo que quizás lleve a plantear que no existe una didáctica de la educación ambiental).

Avance preliminar

Respecto a los avances de la fase exploratoria en materia de inclusión de la dimensión ambiental (IDA): al analizar los currículos de formación de licenciados en química en Colombia y particularmente para el caso de la Universidad Pedagógica Nacional, en sus documentos institucionales tales como el Plan de desarrollo institucional 2009-2013 y el Documento marco de la licenciatura para la acreditación de alta calidad, se encontró que el planteamiento de la misión y visión, tanto de la Universidad Pedagógica Nacional como del Programa de Licenciatura en Química, determinan la importancia de trabajar estos componentes en la formación de docentes. Sin embargo, al momento de analizar los syllabus se encuentra una escasa presencia de esta IDA, lo cual es un indicador de la ausencia de elementos necesarios para el cumplimiento de esta misión y visión.

Se evidencia una inclusión incipiente en dicho programa de licenciatura toda vez que al analizar los syllabus, mediante indicadores de inclusión de la dimensión ambiental (dimensión ecológica tecnocientífica –conformada por el positivismo disciplinar y el complejo sociocrítico; la dimensión ética –conformada por el antropocéntrico y ecocentrismo-biocentrismo-; la dimensión social –definida desde la visión globalizada y comunal-; la dimensión cultural –visión de opulencia y escasez; la dimensión económica –conformada por la visión de mercado y la ecológica ambiental-), solo estaban en 6 de los 40 espacios

académicos de dicha licenciatura; esto fue analizado además, con entrevistas hechas al profesorado que desarrolla dichos syllabus. Dentro de las posibles razones de ausencia pueden ser entre otras, las relacionadas con los enfoques desde los cuales se le enseña al profesorado de química a enseñar, puesto que son enfoques disciplinarizados, donde están separados los componentes pedagógico didácticos de los contenidos de la química y carencias de los pilares de la sustentabilidad/sostenibilidad ambiental; donde hay ausencias de las problemáticas de hoy, por lo tanto habría que trabajar con enfoques curriculares propuestos por líneas de investigación sobre controversias socialmente vivas, sociocientíficas y socioambientales, imagen pública de la ciencia desde la perspectiva del siglo XXI (Mora y Parga, 2010), ciencia y ciudadanía, ambientalización curricularen las ciencias, las cuales han movilizad el interés en las problemáticas ambientales.

De acuerdo con lo anterior, se considera necesario incluir contenidos del DH sustentable / sostenible en el plan de estudios de los licenciados, con el fin de mejorar el entusiasmo para actuar con conciencia a partir de los contenidos ambientales tradicionales. Asimismo, es necesario analizar el conocimiento didáctico del contenido del profesorado que enseña desde la química verde o desde la química ambientalizada pues según los estudios de Mageswary, et al (2009) el profesorado en formación inicial de química es capaz de aprender conceptos relacionados con el medio ambiente, la economía y la sociedad; es decir, empiezan a sumir un conocimiento del DH sustentable. Estos autores proponen la química verde como nueva filosofía de la enseñanza de la química existente lo que favorece que los docentes desarrollen un papel clave en la llamada alfabetización ambiental y superen así una formación docente para integrar cuestiones medioambientales en el proceso de enseñanza.

Finalmente, debe pensarse que un propósito común de la educación científica y la educación ambiental es educar a los estudiantes para ser ciudadanos responsables y administradores de esta Tierra. Tal vez, este propósito podría lograrse con un programa de licenciados en química bajo enfoques de la ambientalización curricular y el DH sostenible / sustentable.

Consideraciones previas

La caracterización del profesorado de ciencias y en especial de química para enseñar la educación ambiental por un lado, y la inclusión de la sustentabilidad y de sus principios ambientales en toda propuesta curricular para la formación de las futuras generaciones, por otro lado, y en consonancia con la formación del profesorado, debe reconocerse hoy como reto en el área pedagógica y didáctica. Así, ambientalizar los contenidos de enseñanza de la química y el diseño curricular, son una contribución importante no solo al campo del diseño curricular sino en la formación del profesorado, y en general, en la didáctica de la química lo que se espera favorezca la didáctica de la EA desde la enseñanza de la química.

Referencias

- ABETA, P. CHEMISTRY in sustainable Development and global environment. **Journal o chemical education**. V. 85, n. 12 December, 2008, p.1604-1606.
- FUNTOWICZ, S.; y RAVETZ, J. **La ciencia posnormal**. Barcelona. Icara Antrazyt. 2000.
- GONZÁLEZ - GAUDIANO, G. La carta de Bogotá sobre universidad y medio ambiente. **Revista de la Educación Superior**, n. 71, 1989, p. 81-88. México.

JUNYENT, M.; BONIL, J. y CALAFELL, G. Evaluar la ambientalización curricular de los estudios superiores: un análisis de la red EDUSOST. **Ensino Em Re-Vista**. V.18, n. 2, 2011, p. 323-340, jul./dez.

MAGESWARY, K., ZURIDA, I. & NORITA, M. The integration of green chemistry experiments with sustainable development concepts in pre-service teachers' curriculum: Experiences from Malaysia. **International Journal of Sustainability in Higher Education**. 10.2, 2009, p. 118-135.

MARTÍNEZ, L. y PARGA, D. **Discurso ético ambiental sobre cuestiones sociocientíficas: aportes para la formación del profesorado**. Publicado por la Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, 2013.

MORA, W. Respuesta de la universidad a los problemas socio ambientales: la ambientalización del currículo en la educación superior. **Investigación en la Escuela**, n. 63, 2007, p. 65-76.

MORA, W. *La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior: un estudio de caso en la facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, España. 2011. Disponible en: <http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/1736/la-inclusion-de-la-dimension-ambiental-en-la-educacion-superior-un-estudio-de-caso-en-la-facultad-de-medio-ambiente-de-la-universidad-distrital-en-bogota/>. Consultado el 04/abr./15.

MORA, W. y PARGA, D. El Conocimiento Didáctico del Contenido en Química: integración de las Tramas de contenido / histórico – epistemológicas con las Tramas de Contexto / Aprendizaje. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 24. 2008, p. 54-74.

MORA, W. y PARGA, D. Imagen pública de la química y su relación con la generación de actitudes hacia la química y su aprendizaje. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 26, 2010, p. 67-93.

SAUVÉ, L. Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. **Enseñanza de las ciencias**. 28(1), 2010, p. 005-0018.

SHERREN, K. **A history of the future of higher education for sustainable development**, v. 14 n. 3, jun., 2008, p. 238-256.

SJÖSTRÖM, J. (2007). The discourse of chemistry (and Beyond). **HYLE- Internacional journal for philosophy of chemistry**. V. 12, n. 2, 2007, p. 83-97.