

El reto de la ambientalización curricular en la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México

Carolina López-Suero

Carmen Doria-Serrano

Departamento de Ingeniería y Ciencias Químicas
Universidad Iberoamericana Ciudad de México
México



RESUMEN

En este trabajo se presenta la estrategia de ambientalización curricular que se ha implementado en la licenciatura de Ingeniería Química en la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México (Ibero). En esta propuesta se utilizan secuencias didácticas para alinear los conocimientos del área, los conceptos ambientales, las competencias para la sustentabilidad declaradas por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) y los compromisos establecidos en la *Política Institucional de Sustentabilidad* de la Ibero. El objetivo es contribuir al cambio de los modelos de pensamiento para reorientar las prácticas profesionales y humanas de nuestros estudiantes.

Palabras clave: ambientalización curricular, sustentabilidad, secuencias didácticas, capacitación docente.

ABSTRACT

This paper presents the strategy for the curricular environmentalization that has been implemented in Chemical Engineering at Universidad Iberoamericana, in Mexico City (Ibero). In this proposal, teaching sequences are used to align the knowledge of the area, environmental concepts, the sustainability competencies declared by UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) and the commitments established in the Ibero's Institutional Sustainability Policy. The aim is to contribute to change the ways of thinking of our students in order to reorient their professional and human practices.

Introducción

Las sociedades humanas afectan la naturaleza mediante dos procesos básicos: la explotación intensiva de los recursos naturales que se transforman en materias primas para producir, circular, transformar y consumir bienes y servicios; y mediante la generación de residuos y contaminantes que se expulsan al ambiente como sustancias gaseosas, líquidas o sólidas y que afectan a los seres vivos. El impacto que las actividades humanas tienen en los ecosistemas es evidente y grave: se ha comprometido la calidad del aire y el agua, la biodiversidad y la salud de los océanos y otros cuerpos de agua. Tan importante como conocer los parámetros físicos, químicos o biológicos para entender y afrontar la crisis ecológica, es considerar el incremento exponencial de la población y su concentración urbana, las desigualdades en una sociedad cada vez más globalizada, la organización de la producción y del consumo, las pautas culturales, los valores proyectados sobre la naturaleza, la percepción social de los problemas ambientales, entre otros. Es decir, la crisis ambiental es un fenómeno complejo que requiere una perspectiva interdisciplinar. Esta situación constituye ya una crisis ecológica global:

Con el principio de complejidad se trata de superar el conocimiento en mundos separados propia de la ciencia clásica [donde]... ni las ciencias del hombre tienen conciencia del carácter físico y biológico de los fenómenos humanos, ni las ciencias de la naturaleza tienen conciencia de su inscripción en una cultura, una sociedad, una historia, ni los principios ocultos que orientan sus elaboraciones (Morin, 1985: 43).

Existen dos modelos predominantes, tanto en el análisis y valoración de la crisis ecológica, como en la orientación de los cambios sugeridos para afrontarla: por un lado, los modelos de signo ambientalista (integrados, tecnocráticos, antropocéntricos, hegemónicos), que propugnan ciertas reformas en el sistema de explotación de los recursos naturales, sin cuestionar los supuestos de la economía de mercado; por el otro, los modelos de signo radical (ecologistas,

ecocéntricos, sociopolíticos, contrahegemónicos), que defienden la necesidad de un cambio global de la sociedad, la renuncia a una economía regida por la idea de un crecimiento ilimitado y la adopción de valores y estilos de vida sostenibles.

La educación ambiental

La adopción de una u otra perspectiva se plasma en dos formas, también contrapuestas, de entender la educación ambiental. Por un lado, están los que consideran que es un objetivo en sí misma y con contenido propio –la Ecología y las Ciencias Naturales–, un instrumento para la solución de los problemas ambientales, que son en esencia técnicos. Ésta es la tesis del desarrollo sustentable “blando”. Por otro lado, está la concepción de que los problemas ambientales son derivados de una estructura económico-social determinada y que la educación ambiental debe fomentar los cambios estructurales de la sociedad. En esta concepción, los problemas ambientales no sólo son ecológicos o técnicos, sino también sociales. Éste es el enfoque “fuerte” de la sustentabilidad adoptado por la educación ambiental latinoamericana.

La educación ambiental trata de fomentar, mediante un enfoque integrador,

la comprensión de la realidad individual y colectiva cotidiana en que se desarrollan las interacciones entre los grupos humanos y el medio social, cultural y material –sin ignorar la importancia de mantener una perspectiva regional y global– para contribuir a la formación de ciudadanos con nuevos criterios de responsabilidad consigo mismos, con su grupo social y su entorno natural, tendiendo a la construcción de una nueva ética para la sustentabilidad ambiental (González Gaudiano, 2000: 21-22).

Los objetivos de la educación ambiental son diversos: la formación ambiental como técnica aplicada a la solución de problemas ambientales, o como técnica conductual aplicada al fomento de actitudes y hábitos pro ambientales, o bien, como una “pedagogía o praxis crítica”, cuyos fines y estrategias

de acción inspiran proyectos de cambio global hacia una civilización más justa y sostenible.

Los profesores que se involucran en esta problemática con la meta de concientizar a sus alumnos tendrán que enfrentarse a su propia concepción de la crisis ambiental, cuestionarse si apoyan la sustentabilidad fuerte o blanda o si tienen un pensamiento ecologista o ambientalista, entre otras posturas. Es necesario que los profesores con una preparación en Ciencias Naturales se abran a la visión social de los problemas ambientales y que las personas del área de Humanidades conozcan las causas científicas de éstos, para que todos puedan acompañar a sus alumnos en la disputa científica e ideológica que está latente en los diferentes enfoques de la sustentabilidad. Cada problema ambiental, local o global, convertido en eje de la práctica educativa, obliga a examinar las representaciones sociales sobre el conocimiento científico y sobre el “sentido común”, ya que la percepción social de la crisis ecológica forma parte de la crisis misma. Los sujetos y las comunidades se movilizan –o desmovilizan–, se convierten en ciudadanos activos –o permanecen indiferentes–, no tanto en función de la dimensión objetiva de los problemas ambientales, como de las percepciones inducidas por y construidas en la sociedad. De allí, la importancia de la apertura al diálogo para relacionarse con otras interpretaciones posibles y la reflexión desde la problematización de las realidades ambientales, para desvelar las contradicciones y los conflictos de valores, intereses y racionalidades implícitos en la génesis social de la crisis ambiental.

La educación ambiental es parte de las metas de organismos mundiales como la ONU. En concreto, la UNESCO propone como una de sus metas en su *Agenda educativa post-2015*, lo siguiente:

Para 2030 todos los educandos habrán adquirido los conocimientos, las competencias, los valores y las actitudes que se precisan para construir sociedades sostenibles y pacíficas, mediante, entre otras, la educación para la ciudadanía mundial y la educación para el desarrollo sostenible (UNESCO, 2014: 15).

Cabe mencionar que la UNESCO distingue cuatro enfoques desde los cuales abordar la educación para la sustentabilidad:

- El enfoque *integrador* enfatiza la perspectiva holística de la sustentabilidad: el análisis de la malla tupida de interrelaciones dinámicas entre los aspectos ecológicos, económicos, ambientales y socioculturales del tema de estudio seleccionado en cada materia.
- El enfoque *crítico* obedece a un tipo de pensamiento inspirado en evidencias empíricas y en una ética de la equidad. Cuestiona el paradigma dominante, su modelo de producción y consumo y los estilos de vida asociados.
- El enfoque *transformativo*, supone no sólo la toma de conciencia, sino el cambio consecuente hacia modos de vida sustentables desde el punto de vista social, económico y ecológico.
- El enfoque *contextual* propone el análisis de casos regionales.

Las competencias para la sustentabilidad que la UNESCO propone que se fomenten en los alumnos son:

1. Análisis crítico
2. Reflexión sistémica
3. Toma de decisiones de manera colaborativa
4. Sentido de responsabilidad hacia las generaciones presentes y futuras

En cuanto al modelo educativo de enseñanza-aprendizaje la UNESCO y la OCDE han impulsado que, tanto en la teoría como en la práctica, se adopte al constructivismo como el nuevo paradigma que debe dirigir los esfuerzos de la educación (Hernández Rojas, 2008). Por ello, las actividades en el aula deben transformar los modelos clásicos del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que son insuficientes para el logro de las metas planteadas, y fomentar el estudio activo y participativo.

La educación ambiental en la Universidad Iberoamericana

La Universidad Iberoamericana, Ciudad de México, ha asumido los principios de la sustentabilidad como uno de los ejes rectores de sus funciones de docencia, investigación, vinculación y gestión del campus universitario. En la *Política Institucional de Sustentabilidad* publicada en 2015 se establecieron, entre otros, los siguientes compromisos:

- Incorporar de manera transversal la perspectiva de la sustentabilidad en los planes y programas de estudio, con el fin de formar profesionales capaces de actuar como agentes de transformación socioambiental.
- Fortalecer la formación y actualización ambiental del cuerpo docente, como estrategia clave en este proceso.
- Impulsar que sus actividades académicas reconozcan el carácter histórico y complejo de la realidad socioambiental y privilegien el trabajo interdisciplinario y el diálogo de saberes.

Con el fin de lograr estos compromisos, es necesaria la incorporación de la perspectiva ambiental y de la sustentabilidad en los planes y programas de estudio. Esta *ambientalización curricular* puede llevarse a cabo mediante la creación de materias especializadas, la creación de áreas de especialización, subsistemas y otros espacios profesionalizantes o la incorporación transversal de la sustentabilidad en los programas de estudio. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que las primeras opciones no son suficientes para lograr el desarrollo de competencias para la sustentabilidad; incluso en muchos casos resulta contradictorio para los estudiantes.

En el presente artículo se describe la propuesta para la ambientalización curricular en la licenciatura en Ingeniería Química, en la cual se utilizó una estrategia de transversalización que intercala la perspectiva de la sustentabilidad en los saberes específicos de la formación profesional de los estudiantes. Su objetivo es promover las competencias para la sustentabilidad propuestas por la UNESCO con el

fin de formar profesionistas y ciudadanos involucrados en la transformación de nuestra sociedad desde un ámbito personal, comunitario y profesional. La estrategia educativa utilizada es el desarrollo de secuencias didácticas que se incorporan en la planeación de ciertas materias y que están alineadas constructivamente (es decir, que tienen congruencia entre objetivos, método y evaluación), y cuentan con un enfoque de aprendizaje activo.

Metodología y resultados de la propuesta de ambientalización curricular

El proceso de transversalización de la sustentabilidad para la carrera de Ingeniería Química se planteó en varias etapas.

1. *Diagnóstico de la planta docente.* Para identificar la línea base desde la cual iniciar el trabajo, se realizó una encuesta de representaciones sociales sobre el medio ambiente y la sustentabilidad a una muestra representativa de los docentes que imparten materias en esta carrera. La encuesta fue realizada y analizada por el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). La encuesta mostró que:

1) su concepto de medio ambiente incluye a la naturaleza, pero no los aspectos sociales o económicos involucrados; 2) su enfoque de la sustentabilidad es blando, es decir, consideran que la solución a los problemas ambientales se encuentra sólo en la ciencia y la tecnología, pues no tienen conciencia de que el medio ambiente es un sistema complejo; 3) no hay evidencia del posicionamiento de los encuestados según su profesión en relación con la crisis socioambiental y 4) los docentes no se sienten capacitados para lograr la incorporación del enfoque de sustentabilidad en las asignaturas que imparten.

2. *Análisis del plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería Química.* En esta etapa se analizaron las interrelaciones entre funciones, competencias específicas y competencias genéricas declaradas como parte del perfil de egreso. Con ello, se identificaron seis asignaturas del área de Química y seis de Ingeniería Química, como mínimo una en cada semestre, que están relacionadas entre sí en el plan de estudios, lo cual permite el desarrollo de las competencias para la sustentabilidad de forma transversal.
3. *Elaboración de secuencias didácticas.* Para las asignaturas de Química se eligieron diferentes problemáticas ambientales como el cambio climático, la acidificación de los océanos, el enrarecimiento de la capa de ozono, la lluvia ácida, la pérdida de biodiversidad, entre otros, para detonar las discusiones. Actualmente, se están desarrollando las secuencias didácticas de las materias del área de Ingeniería Química. Los temas que allí se analizan son casos de la industria de la transformación. El esquema general de las secuencias didácticas que se siguió es el siguiente:

Actividades realizadas por el profesor:

- a) Elaboración y aplicación de encuestas de representaciones sociales a los alumnos respecto a conceptos relacionados con la problemática que se va a analizar y discutir, para que el profesor conozca las ideas previas de sus alumnos.
- b) Declaración de las competencias para la sustentabilidad que se trabajarán para que el profesor tenga claridad sobre el objetivo de la reflexión y el trabajo en grupo.
- c) Selección de material didáctico: películas, videos, lectura de artículos, entre otros, que incluyan los aspectos sociales, económicos, políticos, tecnológicos y científicos de la problemática en cuestión. Esto contribuye a que los alumnos tengan un panorama de otros enfoques que complementen la visión científica y tecnológica de los fenómenos.

Actividades realizadas por el alumno:

- a) Reflexión individual sobre el tema de estudio.
- b) Diálogo y argumentación entre pares.
- c) Diálogo y argumentación en grupo.
- d) Reflexión individual final.

El material didáctico, con sus diversos enfoques, permitió una reflexión individual y grupal diversa, lo que favorece el desarrollo de las competencias para la sustentabilidad que se pretende desarrollar: el análisis crítico, la reflexión desde el enfoque de los sistemas complejos y la reflexión sobre la toma de decisiones de forma colaborativa. Como se comentó con anterioridad, los profesores tienen un personal enfoque respecto a la sustentabilidad, no siempre claro y reflexionado. Por ello, las primeras experiencias estuvieron a cargo de profesores que cursaron el Diplomado de Educación Ambiental para la Sustentabilidad impartido por el Programa de Medio Ambiente de la Ibero. Estos profesores tuvieron la oportunidad de estudiar los conceptos básicos de la educación ambiental y sus diferentes enfoques, el medio ambiente como un sistema complejo y otros aspectos ya comentados, para que pudieran guiar el trabajo y las reflexiones de los alumnos.

4. *Programa de capacitación de docentes.* Derivado de lo que se observó en el diagnóstico y del trabajo colegiado que se realizó para la transversalización, se diseñó y llevó a cabo un curso de capacitación para profesores del área de Química e Ingeniería Química, con el fin de ampliar el enfoque técnico-científico de la sustentabilidad, que es el que por lo general tienen, derivado de su formación profesional. Además, se favoreció que desarrollaran sus propias secuencias didácticas para las materias que imparten.

Trabajo a futuro

La experiencia adquirida a través de varios semestres en los que se ha implementado esta metodología

permite concluir que es necesario continuar y profundizar la capacitación de los docentes, no sólo para la transferencia de la metodología planteada y el seguimiento en su implementación en el aula, sino también, y de forma importante, para que sean conscientes de la necesidad de ampliar su visión de la sustentabilidad y las causas de la crisis ambiental, de la naturaleza de su posición personal y la necesidad de no imponer su punto de vista a los alumnos, sino de guiar su reflexión y favorecer una postura ética personal. Asimismo, se deberá tener especial cuidado de no instrumentalizar los diferentes problemas ambientales, ya que, por la naturaleza de la carrera, los docentes se centran en los aspectos técnicos de las situaciones, en vez de considerar enfoques sistémicos de los mismos.

Se considera que es importante realizar con mayor detalle un hilo conductor de las competencias para la sustentabilidad a lo largo de las diferentes materias del plan de estudios y declararlas en las diferentes materias, para lograr que todas se trabajen a lo largo del currículo.

Es necesario sistematizar la evaluación de las competencias para la sustentabilidad que se han declarado en las secuencias y analizar si las actividades propuestas han tenido el impacto que se busca. Se están desarrollando rúbricas para distinguir el nivel alcanzado por cada estudiante, tomando como base las competencias planteadas por Murga-Menoyo (2016). Por último, se considera que esta metodología podría utilizarse en otras licenciaturas en las que los temas de sustentabilidad se pueden incluir de forma transversal en los planes de estudio. En cada caso, la capacitación de los docentes implicará el análisis e integración de enfoques no incluidos en su formación profesional. Esto es un reto para ellos, pero se considera que es una estrategia que permite cumplir las metas y compromisos declarados por las instituciones referidas con anterioridad para construir sociedades sostenibles y pacíficas. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Caride, J. A., y Meira Cartea, P. A. (2000) "La construcción paradigmática de la Educación ambiental: educar para una racionalidad alternativa". Capítulo 5 del libro: *Educación Ambiental y Desarrollo Humano*. España. Ariel Educación: 189-248.
- Gonzalez Gaudiano, E. (2000). "Complejidad en Educación Ambiental". *Tópicos en Educación Ambiental*, vol. 2, n 4, pp. 21-32.
- Morán, E. *El Método*. Madrid, Cátedra: 1985.
- Murga-Menoyo, M. A. Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Foro de Educación*, 13(19), (2016): 55-83.
- Toledo V. M. Universidad y sociedad sustentable: una propuesta para el nuevo milenio. *Tópicos en Educación Ambiental*, 2, (5), (2000): 7-20.
- UNESCO. (2014). UNESCO's Participation in the preparations for the post-2015 Development Agenda. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002343/234360e.pdf>

Recibido: 23 de agosto de 2017

Aceptado: 24 de noviembre de 2017