

## Química en la comunidad (ChemCom). Para que más estudiantes comprendan y se acerquen a la Química

*Edward D. Britton\**

### **Abstract (*Chemistry in the Community* (*ChemCom. Making Chemistry Relevant and* *Attainable for More Students*)**

First released in 1988, *Chemistry in the Community* (ChemCom) is a year-long US Curriculum designed to recruit more students into taking chemistry than has previously been the case. It emphasizes the relevance of Chemistry to students' daily lives and to the general society. Intended for students with above average ability, it is a demanding course containing many traditional chemistry topics. However, it does omit some of the more abstract and difficult content found in traditional Chemistry courses. Ideally, students engage in cooperative learning experiences including group decision-making on complex issues. In 1997, ChemCom released its third edition and has sold more than 400,000 copies across all areas of the US. A Spanish adaption will be released soon by Addison-Wesley publisher.

### **Resumen**

Publicado por primera vez en 1988, "Química en la comunidad" (ChemCom, en inglés) es un currículo con duración de un año, cuyo objetivo es interesar a más estudiantes en esta ciencia, como nunca antes. Se enfatiza en la importancia de la química en la vida diaria de los estudiantes y en la de la sociedad en general. Está dirigido a alumnos con mayores capacidades que el promedio de los estudiantes, ya que se trata de un curso arduo que contiene muchos temas tradicionales en la química. Sin embargo, omite algunos de los contenidos más abstractos y difíciles que encontramos comúnmente en los cursos de esta materia. En principio, se pretende que los estudiantes se involucren en experiencias de aprendizaje cooperativo, de manera que sea el grupo el que tome decisiones sobre determinados aspectos complejos. En 1997, ChemCom alcanzó la tercera edición, con más de 400 mil ejemplares vendidos en los Estados Unidos. Addison-Wesley publicó recientemente una versión en español.

La enseñanza del conocimiento esencial de las ciencias ha sido y sigue siendo la meta principal en la mayor parte de la instrucción en el aula. No obstante, en las últimas dos décadas, la tendencia de incluir más aplicación de las ciencias ha crecido en número y de tono. ChemCom se incluyó como uno de los estudios de caso realizados por los EUA para la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), como parte del proyecto "Innovaciones educativas en Ciencia, Matemáticas y Tecnología" (SMTE, en inglés); en ChemCom también se encontró esa tendencia. Si bien el currículo científico ha preparado con gran satisfacción a los futuros científicos, es una política nacional pretender ahora que la totalidad de los estudiantes adquieran una cultura científica.

La respuesta de la mayoría de los expertos que diseñan los currículos ha sido considerar a las ciencias aplicadas como un apéndice del conocimiento de las diversas disciplinas. Así, en los Estados Unidos muchos libros de texto incluyen, al final de cada tema científico importante, unos cuantos párrafos donde comentan algunas aplicaciones de dicho tema. ChemCom adoptó una postura más radical, pues trata de explicar el concepto de Ciencia, Tecnología y Sociedad como un todo (STS, en inglés). Sin embargo, en lugar de limitarse a sólo agregar material sobre este concepto, ChemCom lo pone en la base de su desarrollo y organización curricular para los alumnos de nivel secundario y bachillerato. Las ocho unidades de ChemCom incluyen ejemplos realistas, que tienen que ver con la comunidad y en los que se conjugan puntos de vista y argumentos científicos, tecnológicos y sociales. Algunos títulos de las unidades dan una idea del contenido: "Para satisfacer nuestras necesidades de agua", "Cómo conservar los recursos químicos", "Entendamos la comida", "La salud: Riesgos y alternativas". Sin embargo, la mayoría de los maestros piensan que sólo es posible cubrir cinco o seis unidades en un año.

ChemCom es mucho más que un enfoque de química aplicada; más bien, se concentra en temas ambientales y de salud que son trascendentales y que tienen un pie en la química, sin olvidar que son buenos ejemplos para animar la iniciativa estudiantil

\* Director asociado, Centro Nacional para el Mejoramiento en la Enseñanza de las Ciencias, Washington, D.C.



en sus comunidades. Los cursos regulares de química presentan a los estudiantes los conceptos que dan congruencia a las disciplinas que la conforman como si todos fueran a ser químicos profesionales. ChemCom es un currículo que incluye temas de la química en función de lo que se *necesita* saber. Es decir, no se incluyen conceptos, a menos de que sean necesarios para entender la química que hay en el fondo del problema central alrededor del cual se organiza determinada unidad.

Veamos, por ejemplo, la unidad donde se habla de la calidad del agua. Esta unidad se refiere a temas comunes en cualquier curso de química, como tipos de soluciones y sus propiedades, características de los ácidos y las bases, así como la estructura molecular del agua. ChemCom también incluye prácticas de laboratorio, en las que se aprende a utilizar un cilindro graduado para medir líquidos, a filtrarlos y a comprobar la solubilidad de sustancias disueltas en disolventes polares y no polares. Pero, a diferencia de los cursos tradicionales, ChemCom agrega prácticas novedosas, como descubrir las fuentes y los efectos por la contaminación de metales pesados, conocer la purificación del agua que el municipio lleva a cabo, aprender técnicas para suavizar el líquido vital y para descubrir el grado de pureza de agua contaminada. Asimismo, ChemCom relaciona muchos más temas de bioquímica, química orgánica y química nuclear que otros cursos tradicionales.

De hecho, los docentes encuentran casi todos los temas tratados en estos cursos de química tradicionales; la diferencia es que ChemCom ha abandona-

do ciertos temas porque no son necesarios para explicar los temas comunitarios abordados en el currículo. Tal es el caso de los orbitales atómicos y moleculares, cinética, equilibrio y energía de reacción. Como puede suponerse, los maestros tradicionalistas se desconciertan al descubrir que se ha omitido esta clase de temas. Incluso se ven tentados a saltarse algunas unidades de ChemCom, con tal de darle tiempo a temas que tradicionalmente se imparten en clase pero que, en nuestro caso, son irrelevantes. Por fortuna, la mayoría de los docentes están de acuerdo en que ChemCom conjuga muy bien un currículo orientada por STS, ya que despierta la participación de los estudiantes, tanto así que algunos de ellos con frecuencia utilizan parte del material de ChemCom para hacer sus cursos tradicionales de química un poco más interesantes.

Gran parte del estudiantado se identifica con el enfoque STS. Varios maestros que utilizaron ChemCom en el estudio de caso para la OCDE, aplicaron un cuestionario a los estudiantes que terminaron el curso y encontraron que 100% de ellos creía haber aprendido realmente la química pertinente para sus vidas; 85% afirmó que, si se le pidiera escoger un nuevo curso de química, tomaría de nuevo el curso de ChemCom. Un comentario típico fue el del siguiente estudiante:

Quando cursé ChemCom, me di cuenta de lo importante que es la ciencia. En cierta forma, me convertí prácticamente en un científico, pensando en asuntos de verdadera importancia y de los

cuales no me había dado cuenta hasta entonces. Un ejemplo es el de las plantas nucleares. Nunca había entendido qué eran exactamente hasta la discusión que sostuvimos en el curso de este año. Incluso, al regresar a casa, de pronto me descubro tratando de reciclar cosas y estar pendiente de lo que sucede en el ambiente. Me siento contento de haber tomado esa clase, pues no sólo me será de utilidad en la universidad; ahora sé que son de esas cosas que se aprenden para toda la vida.

ChemCom también implica cambios profundos en la pedagogía. No contiene preguntas ni ejercicios para que los estudiantes los respondan en forma individual, como sucede en los cursos tradicionales. En cambio, ChemCom presenta numerosas actividades, con una duración de entre 30 y 50 minutos aproximadamente, en las que se debe resolver un problema, de manera que los estudiantes deben trabajar en equipo. Sin embargo, las actividades más novedosas, llamadas "Pongamos todo junto ahora", se encuentran al final de cada unidad. Esto exige de los estudiantes un repaso de lo aprendido y ejercita su capacidad de síntesis en el momento de abordar el enfoque social de la unidad. Esto se hace en una clase continua que, por lo general, toma uno o dos días, así como varios días más de preparación individual y en grupo.

Por ejemplo, la unidad sobre el agua dura entre 30 y 50 minutos y culmina en una supuesta reunión del Concejo Municipal, el cual está tratando de decidir qué hacer con respecto a la calidad de su agua. Los estudiantes representan los diversos papeles: miembros del Concejo, funcionarios de la compañía de energía, científicos, ingenieros, terratenientes, etcétera. Cada uno de los grupos interesados tiene dos minutos para presentar sus argumentos al Concejo. Después de la reunión, los estudiantes deben plasmar sus razones para lo que se supone sucedería en la realidad, es decir, dar a conocer a los medios las conclusiones razonadas.

Tales actividades presentan retos de considerable complejidad en términos pedagógicos y exige que los estudiantes tomen decisiones con cierto grado de complejidad. ChemCom promueve que los maestros faciliten a sus estudiantes el aprendizaje en pequeños y grandes grupos; al mismo tiempo, reduce el discurso del docente a un papel más discreto y de carácter ilustrativo. Los instructores tradicionales de química encuentran que esto es un cambio

demasiado brusco, y la mayoría de los maestros de ChemCom son instructores de química tradicional que también han pedido enseñar el nuevo curso.

Los investigadores han encontrado que los maestros que no participan en los cursos de capacitación antes de emplear por primera vez ChemCom, tienden a pasar por alto las estrategias pedagógicas innovadoras. Tanto la Sociedad Norteamericana de Química como Kendall/Hunt, compañía editora de ChemCom, han ofrecido numerosos talleres de 5 y 10 días a probables docentes de este currículo. Sobre todo durante los primeros años, los talleres fueron los principales responsables de que ChemCom se aplicara en las escuelas.

El curso ChemCom fue diseñado, esencialmente, para los estudiantes de secundaria y preparatoria que buscan una educación posterior en ciencias pero que no les interesa graduarse en estas disciplinas. Quienes los diseñaron piensan que ChemCom también podría beneficiar a aquellas personas que ya no asisten regularmente a la escuela y que, no obstante, aún tienen capacidades para aprender. Por tanto, su propósito no es sustituir los cursos normales de química sino proporcionar una alternativa a aquellos estudiantes destacados que, de otra forma, no se acercarian a la química durante la segunda enseñanza. La Sociedad Norteamericana de Química está convencida de que para poder aplicar adecuadamente los enfoques sociales a temas controvertidos que afectan la calidad de la vida, como la contaminación del agua y la producción de energía nuclear, más bachilleres deben entender un poco mejor la ciencia química.

Aparte de las características innovadoras de ChemCom, es probable que otro factor halla contribuido al éxito de este currículo. Durante la década de 1980, muchos de los 50 estados norteamericanos aumentaron el número de cursos científicos que todos los estudiantes están obligados a tomar antes de matricularse. Por lo común, hoy los estudiantes de enseñanza secundaria llevan ciencias en dos o tres años y no sólo uno, como sucedía antes. Como resultado, las escuelas se han visto urgidas a desarrollar cursos alternativos de ciencias para muchos estudiantes que no pueden aprobar las materias tradicionales de química y física. ChemCom es uno de estos cursos, aunque no fue pensado para estudiantes de bajo rendimiento. No obstante, en muchas escuelas estos alumnos toman los cursos de ChemCom y, por ello, los maestros se ven obligados a modificarlos. ■