

EL ACCIDENTE QUÍMICO DE BHOPAL Y SUS ACENTOS DE CONTEXTO. APROXIMACIÓN DEL TEMA AL ALUMNADO DE SECUNDARIA. (EN LA DÉCADA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE)

MARCO-STIEFEL, BERTA

IEPS (Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas), Fundación Castroverde.
Vizconde de Matamala, 3. 28006-Madrid
<b.marco.ext.cultural@fund-castroverde.es>

Palabras clave: Accidentes químicos; Bhopal; Contextos; Sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

La historia de los accidentes químicos suministra una coyuntura única para penetrar en las interrelaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad y medir el alcance de los desastres ecológicos de nuestro tiempo. Pero cuando el accidente tiene lugar en una ciudad del corazón de la India, concretamente en el centro de ese inmenso país, marcado por culturas y religiones tan desconocidas para los occidentales, el esclarecimiento del problema se hace apasionante.

A los veinte años de la tragedia, y con datos suficientes como para estimar el conjunto de los factores que en él intervinieron, el estudio de este accidente químico aún no suficientemente reivindicado, se ofrece como un ejemplo de acciones anti-sostenibilidad. Aprender del pasado en estas difíciles relaciones entre el desarrollo social y los límites del planeta puede ser una vía para augurar un futuro sostenible en esta Década especialmente dedicada al tema por la UNESCO.¹

OBJETIVOS

1. Evidenciar los problemas que trae consigo el uso de sustancias químicas sin el adecuado control y las responsabilidades que de ello se derivan.
2. Hacer memoria de un conjunto de víctimas silenciadas y de los daños que siguen produciéndose a partir del escape químico de Bhopal.
3. Plantear el estudio del accidente químico de Bhopal con enfoque CTS, haciendo un especial subrayado en el contexto en el que tiene lugar y en las circunstancias que concurren en este concreto accidente, integrando las TIC como fuente informativa.

1. United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014. (2004). *Draft International Implementation Scheme*. Unesco, octubre.

Clark, W. C. y Dickson, N. M.. (2003). Sustainability science: The emerging research program. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Vol. 100, n.14, 8 julio, pp. 8059-8061.

ANTECEDENTES

En trabajos anteriores, y en una línea de investigación centrada en los enfoques CTS y en la alfabetización científica de la futura ciudadanía, el Departamento de Didáctica de las Ciencias del IEPS ha venido haciendo aportaciones que apuntan a la renovación de contenidos curriculares en ciencias, con especial interés en cómo acercar las fronteras científicas, y las dimensiones sociales y éticas de los problemas, al alumnado de Secundaria. (Marco-Stiefel, B., Ibáñez Orcajo, T. y Albero González, A., 2000; Marco-Stiefel (Coord.) y col. y Marco-Stiefel, 2004).). En este esfuerzo, la integración de las TIC, y muy especialmente Internet, como caudal informativo, ha aportado interesantes resultados en la renovación del profesorado a través de cursos on-line, renovación que después ha tenido la consiguiente repercusión en sus alumnos concretos. (IEPS-Universidad Carlos III, 2004). Las propuestas sobre temas científicos actuales han dado pie a la elaboración de materiales didácticos en grupos de trabajo impulsados por el Equipo de Investigación en Didáctica de las Ciencias del IEPS y su posterior experimentación en aulas de Secundaria Obligatoria y Bachillerato (Comunidad de Madrid, 2004). La concepción de los grupos de trabajo en torno a las fronteras científicas ha tenido dos dimensiones, la investigación científica propiamente dicha, en cuanto al acceso a los nuevos conocimientos, y la investigación con fines didácticos, cubriendo de este modo todo el arco desde la detección de temas que deben ser enseñados hasta su repercusión en los alumnos a los que quieren ser dirigidos, haciendo especial hincapié en la configuración del lenguaje científico como herramienta comunicativa hacia la ciencia de un lado y hacia la sociedad de otro. (Marco-Stiefel, B., 2000 y Marco-Stiefel (Coord.) y col., 2004). Los materiales didácticos producidos recientemente están siendo objeto de una investigación en curso con alumnos de Secundaria Obligatoria y Bachillerato en IES de la Comunidad de Madrid.

En este recorrido, han interesado tanto los aspectos relativos a la controversia intrínseca de los problemas, en los que se evidencian sus aspectos humanos, sociales, políticos, éticos e incluso religiosos, como todo lo relativo a la naturaleza de la ciencia, de forma que saber más sobre la ciencia, conocer sus modos de hacer y saber más de sus protagonistas, los hombres y las mujeres que han hecho o hacen ciencia, ha sido uno de los cometidos más claramente evidenciados en nuestro trabajo, como expresan algunas de nuestras publicaciones. (Marco-Stiefel, 1995).

EL ACCIDENTE QUÍMICO DE BHOPAL: HACIA UN FUTURO DE QUÍMICA SOSTENIBLE

Unir conocimiento y responsabilidad

Recientemente, el Nobel de Química Harry Kroto, haciéndose eco de la falta de inclinación de los jóvenes hacia la enseñanza de la Química, proponía, como alternativa para su enseñanza, unir más fuertemente dos términos: conocimiento y responsabilidad. “Tenemos que exponer y propagar el ethos de la sostenibilidad como primer motor de las acciones futuras”. La opción por la sostenibilidad supone apuntar a un desarrollo de la química que suponga un avance sobre su pasado en línea de configurar nuevas y revolucionarias tecnologías sostenibles. “Hay grupos de alumnos -sigue diciendo Kroto- a quienes no atrae el curso de los acontecimientos y que se animarían a poner su enorme potencial creativo en la resolución de problemas si la filosofía de fondo fuera la de la sostenibilidad” (Kroto, H., 2004).

Otro Premio Nobel, Elias J. Corey, un revolucionario de la Química Orgánica, expresaba hace unos meses, en una mirada retrospectiva a su carrera: “En mi investigación siempre he luchado por hacer cosas que sean útiles a otras personas” . (Rouhi, A.M. , 2004).

En ambas referencias se acusa una preocupación hacia los fines que han de mover el futuro de esta ciencia y el buen uso de la misma, conscientes del potencial que encierra, siendo como es hoy una de las ciencias más interdisciplinares.

La investigación didáctica, por su parte, no ha dejado de señalar la importancia de situar los conocimientos científicos sobre la química en su contextos, y subrayar las aplicaciones de la misma con el fin de hacerla más atractiva a los estudiantes (Van Driel, J.I. y col.; Shwart, Y. y col., 2005).

Otro elemento a tener en cuenta en la renovación curricular es el de eliminar los estereotipos que sobre la química transmite la enseñanza, entre otros el de que química es igual a peligro o a adulteración, afirmaciones que habría que matizar no sin negar su ambivalencia. Desde el punto de vista de la educación para la ciudadanía evitar estos estereotipos sería un objetivo deseable.

Recogiendo estas tendencias y siempre en espera de cambios curriculares que aborden en profundidad la renovación de los contenidos científicos de los actuales programas de Secundaria, el acercamiento al aula de temáticas no convencionales en relación a la química (en la línea de los temas socio-científicos apuntados por Sadler, T.D. (2004) y Oulton, C. (2004)), se estima una vía válida para ir propiciando un cambio de mentalidad hacia la consideración de las posibilidades y límites de la química en cuanto ciencia.

Se presenta en esta comunicación un modelo de trabajo sobre el accidente químico de Bhopal del que se han cumplido recientemente los 20 años. El tema se ha elegido por su importancia, por el contexto en el que tuvo lugar, por la necesidad de mantener viva la memoria de lo que allí pasó y por la necesidad de aunar esfuerzos para planificar una química sostenible. La integración de las TIC en la enseñanza, y concretamente en este tema, permite la obtención de un material hasta ahora inédito que da una visión más completa del accidente y de las circunstancias que concurrieron en el mismo. Además, el hecho de que el acontecimiento haya sido objeto de un libro de gran difusión (Lapierre, D. y Moro, J., 2001), abre la vía a una profundización en el contexto en el que tuvo lugar, Bhopal, una ciudad del centro de la India, con su cultura milenaria y su integración social y religiosa sobre la que incide una multinacional fabricante de pesticidas.

Las dimensiones del problema

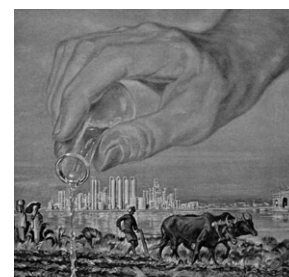
El accidente químico de Bhopal, que tuvo lugar el 3 de diciembre de 1984, cuando una nube de isocianato de metilo cubrió esta ciudad india, tiene muchas facetas de singular interés, la primera de ellas la relacionada con la química de este compuesto y la del insecticida buscado para el que la citada sustancia era un paso intermedio. La ciencia de los pesticidas y la necesidad de luchar contra las plagas para permitir el alimento básico a un país intensamente poblado, es otro núcleo de contenido científico interesante (hay que situarlo en el momento, en los años 80 y en un país en vías de desarrollo). El establecimiento de una industria destinada a la preservación de los cultivos se vio como una tabla de salvación. “*La ciencia ayuda a construir la nueva India*” fue el eslogan lanzado por la Union Carbide al establecer en ese país sus nuevas instalaciones. Trabajar en la Union Carbide llegó a identificarse en el entorno de Bhopal como adquirir un nuevo estatus social.

El papel de las multinacionales y su comportamiento en contextos desfavorecidos desde el punto de vista del desarrollo, las condiciones de seguridad, los lugares donde se establecen las instalaciones y su cercanía a los núcleos urbanos de población, es otro aspecto del problema. En Bhopal se evidencian también los diferentes enfoques multiculturales en la dirección de una planta química, en su control y en la gestión de los bienes que se derivan de ella, así como el grado o no de conciencia de los riesgos frente al rendimiento máximo como meta.

Pero en Bhopal hay algo que hace singular a este accidente y es el de la indefensión de los afectados, la ausencia de diálogo con las autoridades pertinentes, el enorme número de víctimas y las terribles secuelas que aún permanecen junto a una contaminación no percedera. El paso de los años ha avivado la memoria y se ha empezado a oír la voz de Bhopal, una ciudad poco conocida en los contextos occidentales pero milenaria y artística situada en el mismo centro de la India.

Acercamiento de los hechos al alumnado de Secundaria

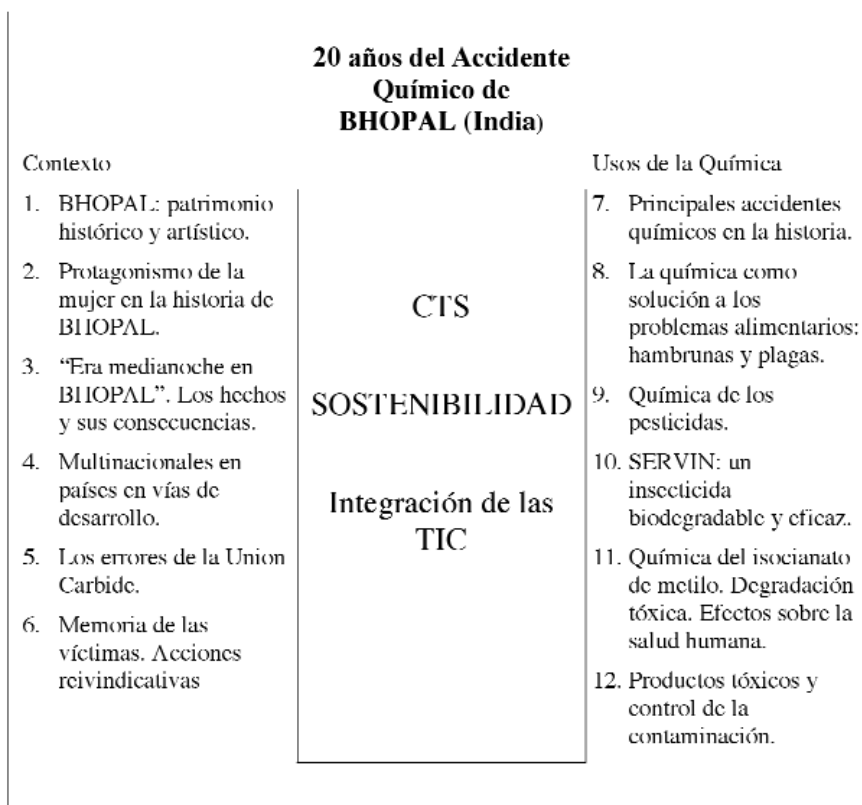
El trabajo sobre el accidente químico de Bhopal a los 20 años de la tragedia tendría como objetivo apreciar las consecuencias de un accidente químico de grandes dimensiones y sus efectos a largo plazo, comprometiendo vidas humanas y produciendo daños irreparables en el entorno. La atención al contexto en el que



Science helps build a new India
Once working the fields... the eternal river Ganges... jeweled elephants on parade.
Today these symbols of ancient India exist side by side with a new India: modernity,
industry. India has 600 million people. India needs the technical
knowledge of the modern world. For scientific research with better equipment and
technicians. Union Carbide recently made available to vast scientific resources to help
build a major chemical and plastic plant near Bombay. Throughout the world,
Union Carbide has been actively engaged in building plants for the manufacture of
chemicals, plastics, papers, and metals. The people of Union Carbide welcome
the opportunity to use their knowledge and skills in partnership with the citizens
of our great countries.

A HAND IN FRIENDSHIP WITH
UNION CARBIDE

tiene lugar y sus peculiares características de todo tipo (las referidas a su patrimonio histórico, las culturales y las naturales), así como el hecho de las instalaciones de multinacionales químicas en países en vías de desarrollo y sus exigencias de seguridad, confieren un carácter de interdisciplinaridad y multiculturalidad a este trabajo. A partir de un enfoque integrador en línea CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente) podrían destacarse dos grupos de contenidos a desarrollar que responden a las partes científicas (en relación a la base química del tema) y la parte social y de ambiente, tal como figuran en el siguiente esquema: Por las características de este trabajo sería necesaria la integración de una amplia variedad de recursos didácticos: material multimedia, artículos de revistas o de diarios de tirada nacional, el libro de Dominique Lapierre y Javier Moro y un conjunto de sitios web previamente seleccionados a los que el alumnado podría acceder utilizando una guía didáctica. Así mismo sería importante suscitar foros, debates y role playings sobre lo que pasó en Bhopal y los diferentes agentes que intervienen en este conjunto de hechos.



CONCLUSIONES

Lo que se presenta en esta comunicación es un modo de acercamiento al accidente químico de Bhopal para ser implementado en aulas de Enseñanza Secundaria. En el momento de enviar el resumen está siendo experimentada con alumnos y alumnas de los dos últimos niveles de esta etapa. A partir del relato que saltó a la prensa internacional el 3 de diciembre de 1984, tomado de la revista TIME, acompañado de unas preguntas, se va construyendo el tema de una manera inductiva, incorporando los datos y las vertientes de la tragedia que han ido apareciendo con el paso del tiempo. Los numerosos testimonios ahora recogidos, los informes de movimientos ecologistas, la reformulación de algunas medidas de seguridad para la contaminación química y la reconstrucción total del contexto en el libro de De Lapierre y Moro, suministran elementos suficientes para interpelar el grado de apuesta por la sostenibilidad de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COMUNIDAD DE MADRID (2004). Las células madre y el futuro de la medicina regenerativa. Tercer Premio de Materiales Didácticos (VVAA). *BOCM* 30 de noviembre, pp. 27-30.
- IEPS- UNIVERSIDAD CARLOS III. (2004). *Título de Experto en diseño de entornos virtuales*. Módulo: Ciencia e Internet. Este Módulo ha sido impartido por Berta Marco.
- KROTO, H. (2004). Education can challenge relentless decline. *Chemistry World*, enero, p. 49.
- LAPIERRE, D. y MORO, J. (2001). *Era medianoche en Bhopal*. Editorial Planeta, Barcelona.
- MARCO-STIEFEL, B. (1995) La naturaleza de la ciencia en los enfoques CTS. *Alambique*, N. 3, Año II, pp. 19-30.
- MARCO-STIEFEL, B., IBÁÑEZ ORCAJO, T. Y ALBERO GONZÁLEZ, A. (2000). Diseño de actividades para la alfabetización científica. *Apuntes IEPS* nº 66. Madrid: Narcea Ediciones.
- MARCO-STIEFEL, B. (2000). La decodificación del mensaje en la alfabetización científica. *Escuela Abierta*, N. 4. CEU, Sevilla, pp. 199-215.
- MARCO-STIEFEL, B. (Coord.) (2004). Hacia la integración de temas socio-científicos en el currículum de ciencias. Una aproximación a la temática de las células madre. *Perspectivas Ciencia-Tecnología-Sociedad en la Innovación en Educación en Ciencia. III Seminario Ibérico CTS de Enseñanza de las Ciencias*. Aveiro (Portugal), 28-30 julio, pp. 89-97.
- MARCO-STIEFEL, B. (2004). Alfabetización científica: un puente entre la ciencia escolar y las fronteras científicas. *Cultura y Educación*, Vol. 16, n. 3, pp. 273-287.
- OULTON, C. y COL. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, Vol. 26, N. 4, pp. 411-425.
- ROUHI, A.M. (2004). Above and Beyond Organic Synthesis. *Chemistry and Engineering News*, 29 de marzo, 37-41.
- SADLER, T.D. (2004). Students conceptualisations of the nature of science in response to a socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, Vol. 26, N. 4, pp. 387-411.
- SHWART, Y. Y COL. (2005). The importance of involving high-school chemistry teachers in the process of defining the operational meaning of 'chemical literacy'. *International Journal of Science Education*, Vol. 27, N. 3, pp. 323-345.
- VAN DRIEL, J.I. y COL. (2005). The conceptions of chemistry teachers about teaching and learning in the context of a curriculum innovation. *International Journal of Science Education*, Vol. 27, N. 3, pp.303-323.