

APROXIMACIÓN VÍA INTERNET A LA HISTORIA Y A LA ACTUALIDAD DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS. UNA PROPUESTA PARA SU ENSEÑANZA

CUERVA MORENO¹, JOSÉ y MARCO-STIEFEL², BERTA

¹ IES María de Molina. C/ Mirabel, 22, 28044-Madrid. <jose.cuerva@telefonica.net>

² IEPS (Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas). Vizconde de Matamala, 3. 28028-Madrid.
<b.marco@ext.cultural@fund-castroverde.es>

Palabras clave: elementos químicos, ciencia, Internet, historia de la ciencia.

OBJETIVOS

- Integrar los recursos informativos de Internet en la Enseñanza de las Ciencias como un instrumento para provocar tanto una renovación de contenidos como una renovación metodológica.
- Suministrar a los alumnos una base sólida para la comprensión de los avances científicos actuales y presentar herramientas que faciliten la alfabetización científica y tecnológica de futuros ciudadanos.

MARCO TEÓRICO

La química, ciencia bisagra, en sus perspectivas culturales

La enseñanza de la química, como la de otras materias científicas, ha ido fundamentalmente vinculada al desarrollo de conceptos, con algunas concesiones a la parte experimental de esta ciencia, aspecto que ha ido desapareciendo progresivamente de los currículos ante la falta de horas lectivas dedicadas a la química, como se ha hecho notar en nuestro país en lo que respecta a la Enseñanza Secundaria y el Bachillerato (VVAA, 2001 y 2003).

Recientemente, y a pesar de su carácter interdisciplinar y de su interés formativo como quicio de otras ciencias, se ha acusado un descenso considerable del número de alumnos que eligen química entre materias optativas y un descenso también entre los que eligen carreras relacionadas con la química. Algunos organismos como la Real Sociedad Británica de Química, están poniendo en marcha programas para fomentar los estudios de química entre los estudiantes (Royal Society Chemistry, 2005).

En la misma línea, el documento de la American Chemical Society titulado *Beyond the Molecular Frontier*, tiene como objetivo mostrar el amplio espacio de la química en cuanto ciencia y las enormes contribuciones sociales que hoy tiene planteadas.¹

1. <http://www.nap.edu/catalog/10633.html>

En un trabajo reciente sobre las concepciones de los profesores de química holandeses sobre la enseñanza de esta materia, se apunta como causa de la desmotivación de los alumnos hacia este tipo de estudios “la falta de relevancia” de los contenidos del currículum (van Driel, J.H., 2005), aspecto al que ya salieron al paso proyectos como el *SALTER’S* publicado en el Reino Unido e implementado en España con buenos resultados (Caamaño, A. y Cabello, M., 2004).

Por contraposición, una ojeada a la actualidad científica en cualquiera de las revistas internacionales, permite descubrir, en las noticias de química, un futuro inabarcable dentro de sectores tales como la ciencia de nuevos materiales, los nanotubos y derivados y química supramolecular, por no citar sino algunos ejemplos.² Juntamente con esto, aparecen los artífices de la química, personas que destacan no solo por sus capacidades científicas, sino también por las creativas, entre las que entran la capacidad de soñar e imaginar junto al manejo del espacio y la disposición espacial de las moléculas; casos como los de Kroto, Pedersen, Hoffman o Corey. (Marco-Stiefel, B. 2001).

Las nuevas orientaciones de los currículos científicos, que apuntan al bagaje de ciencia que debería adquirir la futura ciudadanía y a las estrategias, modos de hacer y hábitos que deberían consolidarse en la educación formal como modo de asegurar una alfabetización científica futura, señalan repetidamente la importancia de acercar la ciencia que va a enseñarse a las vidas e intereses de los estudiantes. El modo de hacerlo difiere de unos autores a otros, aunque todos inciden en contextualizar la materia, liberándola de ese vacío de abstracción en el que frecuentemente se la envuelve, y en humanizarla, devolviéndole el rostro humano y social que la hacen creíble. Son de interés a este propósito tanto los proyectos curriculares con enfoque CTS, como las profundizaciones teóricas o las experiencias didácticas puntuales que apuntan a unos contenidos renovadores, si bien ofrecen cada uno solo una parte de ese inmenso panorama (VVAA, 1995).

En una línea de trabajo sobre estas nuevas propuestas curriculares que el Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas (IEPS) viene proyectando desde hace años en la innovación educativa y en la formación permanente del profesorado, se han combinado frecuentemente elementos tomados de la actualidad científica con aspectos de historia de la ciencia para evidenciar el potencial humano y creativo de los contenidos científicos. Así mismo, se han hecho intentos de renovación de contenidos para las materias científicas de la Enseñanza Secundaria aunque sus programas sean aún prescriptivos. Un análisis de la materia a enseñar y la comprensión de sus núcleos fundamentales suministran una buena base para futuras alternativas curriculares.

Se presenta en esta comunicación un nuevo enfoque para el trabajo sobre los elementos químicos, añadiéndoles actualidad y referentes históricos con el fin de aportar al tema algunos elementos de atracción hacia la química por parte de los estudiantes. En este sentido, es una continuación de trabajos anteriores de Berta Marco (1987). Siendo como es el de los elementos un núcleo de contenidos central en la enseñanza de esta materia, se han procurado evidenciar las conexiones que presenta con otras partes del programa. El avance realizado en este trabajo tiene que ver con la integración de las TIC, muy especialmente Internet, como fuente informativa.

DESARROLLO DEL TEMA

Integrando, a través de Internet, la historia y la actualidad de los elementos químicos

La familiaridad con los elementos químicos y su conocimiento es absolutamente central en la enseñanza de la química. El tema presenta a su vez muchas vertientes para ser exploradas que pueden suscitar el interés de los estudiantes y abrirles caminos para posteriores profundizaciones. Hasta hace muy poco, la profundi-

2. BORMAN, S. (2004). Chemistry Highlights 2004. *Chemistry and Engineering News*, V, 82, N. 51, 20 de diciembre, pp. 53-61

zación en su *origen* (muy poco conocido por los alumnos de Bachillerato, tanto en lo que se refiere a los elementos naturales como a los llamados “artificiales”) y en su *historia*, dos aspectos sumamente interesantes y complementarios, eran campo de investigadores o estudiosos por la dificultad del acceso a materiales idóneos para ese estudio. Actualmente, utilizando la herramienta Internet, es fácil encontrar la bibliografía adecuada para acceder a una propuesta de trabajo sobre los elementos más unificada y completa.

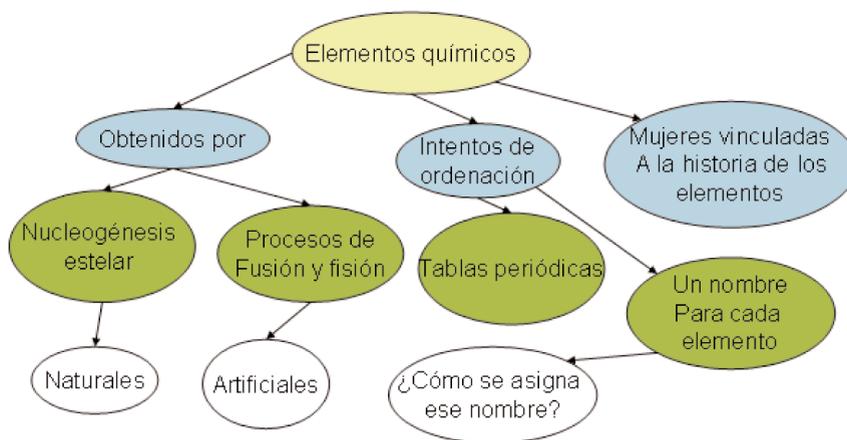
Partir de la actualidad

La propuesta didáctica que es objeto de este trabajo nace de un hecho casual, el anuncio, en la mitad de un curso académico, del nacimiento de dos nuevos elementos químicos, el 113 y el 115, y el seguimiento que de este hecho hicieron un grupo de profesores a través de la página Web del Lawrence Livermore National Laboratory.³ El anuncio tuvo lugar el 2 de febrero del pasado año y, a partir de ese momento, el citado Laboratorio fue ofreciendo día a día información sobre lo sucedido e incluso ofreció on line una simulación del proceso. Esta actividad suscitó el interés por incorporar este material a la enseñanza y, con ello, el elemento de la actualidad científica al currículo.

Posteriormente exploraciones vía Internet permitieron la recuperación de importante material histórico antes no disponible para el estudio de los alumnos/as de Bachillerato.

Se incorporó, así mismo, al estudio del tema, un dossier de prensa relativo a los elementos químicos. Los núcleos de contenidos hacia los que se dirigieron las búsquedas fueron los siguientes:

Descubrimiento de los elementos 113 y 115: ¿Aún hay espacio en la Tabla Periódica?



En el conjunto del trabajo se ha pretendido, por una parte, aportar una mayor coherencia al estudio de los elementos en conexión con otros temas de la enseñanza de la química (los procesos de fisión y fusión nuclear, entre otros). Y, por otra, aportarle novedad y explicitar posibles vías nuevas de profundización en la temática.

Elaborar y dar coherencia al material didáctico

Se convino en la elaboración de una unidad didáctica que reflejase las nuevas sensibilidades adquiridas. El concepto de unidad didáctica de que se ha partido es el de la construcción de una secuencia de actividades articulada y completa que tiene como base un mapa conceptual. Cada actividad ha de ser cuidadosamente diseñada y “articulada” en el conjunto.

3. <http://www.llnl.gov/pao/news/news_releases/2004/index.html>.

El enfoque elegido descansa sobre tres pilares: la actualidad de los elementos, su origen y los intentos de ordenación. Y deja abiertas tres vías de profundización que tienen que ver con el papel de la mujer en la ciencia (mujeres que han tomado parte en la elucidación de los elementos químicos y elementos químicos con nombre de mujer).

Por otra parte, el estudio, con trasfondo humanista, de todo lo relativo a la singularidad de los elementos expresada en la realidad de sus nombres concretos y la forma de otorgar esos nombres (con la consabida controversia). Y, en un tercer bloque, el nacimiento de los nuevos elementos y la supuesta “isla de estabilidad”.

La coherencia con otras partes del programa tiene que ver con el origen de los elementos en los procesos de nucleogénesis estelar y su relación con los procesos de fisión y fusión nuclear, así como su conexión con los elementos naturales y los artificiales y sus procesos de detección.

Promover una metodología inductiva

La alfabetización científica de los estudiantes tiene un aspecto que hace relación a la introducción de temas nuevos en la ciencia y en la creación de hábitos de formación y documentación permanentes que abran paso a una ciudadanía científicamente culta. En el caso del tema que nos ocupa importa ayudar al alumnado a interesarse por cómo progresa el tema de los elementos químicos y por qué siguen siendo noticia.

La unidad didáctica a la que se hace referencia parte de la actualidad, de algo que ha acontecido en un momento del curso académico. Abordarlo supone una inmersión en la actualidad a partir de la cual ir reconstruyendo lo que se quiere llegar a saber acerca de un tema convencional del programa, que es el de los elementos químicos. Sugerimos, por tanto, una metodología inductiva: partir de la noticia, seguir en su misma fuente la evolución de esa noticia, visualizar el proceso de simulación (todo ello vía Internet), y, a partir de esa toma de conciencia, destacar núcleos de interés que han de ser posteriormente profundizados.

En el caso aquí descrito, la experiencia real se ha llevado a cabo con un grupo de profesores que han hecho el mismo camino que harán después los estudiantes, es decir, han partido de los anuncios del descubrimiento de los elementos 113 y 115 y han ido señalando qué temáticas, relativas a los elementos iban apareciendo en torno a este suceso. Sobre estos datos, y teniendo en cuenta el programa de química en Bachillerato, han elaborado el mapa conceptual y las posibles actividades. Una parte muy importante del trabajo ha tenido que ver con la selección de material procedente de las Web, su valoración objetiva (se han utilizado materiales procedentes de instituciones o de portales de revistas científicas de prestigio) y la discusión de las posibilidades de utilización de este material (con ayuda de guías de trabajo) en posteriores profundizaciones.

Ejemplos de algunas actividades incorporadas:

1. Lo insólito de un descubrimiento

Se trata de que los alumnos accedan a la página Web del National Livermore Laboratory para buscar la noticia del descubrimiento de dos nuevos elementos y después realicen su seguimiento en portales como la BBC y la CNN. Finalmente, los alumnos contrastarán la información obtenida con sus compañeros.

2. ¿Son hoy noticia los elementos?

Sobre un dossier de prensa previamente seleccionado se sugiere la lectura de artículos relacionados con los últimos elementos conocidos a través de los cuales el alumnado puede acceder a la actualidad de la química.

3. Aspectos lúdicos del aprendizaje: un nombre y un símbolo para cada elemento; “nombres asociados a”

Los alumnos pueden utilizar las siguientes Tablas Periódicas⁴ para buscar información sobre: Elementos

4. <<http://www.vanderkrogt.net/elements/>> <<http://homepage.mac.com/dtrapp/Elements/elements.html>>

químicos conocidos por los alquimistas, Elementos químicos con nombre derivados de la mitología o de la superstición, etc. Abrir este panorama constituido por: nombres en referencia a la mitología, a lugares, a personajes concretos, aporta al estudio de los elementos referentes lúdicos y culturales.

4. Elementos con nombres de mujer

Se propone la lectura del artículo firmado por Martín Municio⁵ sobre el Meitnerio. Se trata de que los alumnos profundicen en una de las figuras más humanas y atractivas de las ciencias químico-físicas:⁶ Lise Meitner.

CONCLUSIONES

El trabajo que aquí se presenta ha sido realizado por un grupo de profesores en el seguimiento de la actualidad científica vía Internet y sirve de base para el trabajo del tema de los elementos químicos con alumnado de Bachillerato.

1. Consideramos que la integración de aspectos de actualidad científica (génesis de nuevos elementos) y de referentes históricos enriquece el enfoque del tema y ofrece elementos motivadores a los estudiantes.
2. El uso sistemático de Internet en la enseñanza de las Ciencias, organizando pequeñas búsquedas, acompañadas de guías de trabajo, sobre fuentes fiables y reconocidas, permite integrar recursos y ampliar la visión de los temas de estudio así como visualizar procesos.
3. A través de la Web se accede a portales de Instituciones y de revistas científicas, entre otros, que contienen abundante material tanto científico como didáctico que, bien caracterizado, se convierte en un material sumamente interesante para el estudio de las ciencias, en este caso de la química. El acceso a estos recursos y su panificación con fines didácticos es una tarea muy propia para un equipo de profesores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMAÑO, A. Y CABELLO, M. (2004). Un proyecto de contextualización CTS de la Química, la Física y la Biología del bachillerato en cataluña. La adaptación de los proyectos "Salters Horners Advanced Physics" y "Salters Nuffiels Advanced Biology". *Perspectivas Ciência-Tecnología- Sociedade na Inovacao da Educacao em Ciência*. Universidad de Aveiro. Aveiro (Portugal).
- DREIL (van), J. H. (2005). The conceptions of chemistry teachers about teaching and learning in the context of a curriculum innovation. *European Journal of Science Education*, vol. 27, N. 3, 303-322.
- MARCO-STIEFEL, B. (1987). Origen y Ordenación de los elementos químicos. *Monografías IEPS*. IEPS, Madrid.
- MARCO-STIEFEL, B. (2001): "Sorpresa y Azar en los descubrimientos científicos". Ponencia en la *Universidad de Otoño del Colegio de Licenciados*. Madrid.
- NATIONAL ACADEMIES PRESS (2003). *Beyond the Molecular Frontier: Challenges for Chemistry and Chemical Engineering*.
- ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY (2005). *Champaign for Chemistry, its Environment, Sustainability and Energy Forum*. <www.rsc.org> <reedn@rsc.org>.
- VVAA (1995). La Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad. Monográfico. *Alambique* N. 3, Año II.
- VVAA. (2001). Las Ciencias en la ESO. Monografía. *Alambique*, N. 27.
- VVAA (2003). Las Ciencias en el Bachillerato. Monografía. *Alambique* N. 36.

5. "El Meitnerio", publicado en *ABC* el 23 de marzo de 1998.

6. <<http://www.users.bigpond.com/sinclair/fission/lisemeitner.html>>