

Reflexiones sobre enseñanza de la Química

*Manuela Martín Sánchez**

El proceso enseñanza-aprendizaje es tan complejo y depende de tal cantidad de variables que no se puede encontrar una simple receta para el éxito.

Henry Bent (1975), en un artículo que titulaba “You can’t win” (usted no puede ganar) refiriéndose a la enseñanza de la Química, describía las ventajas e inconvenientes de cada técnica, medio o método utilizado y terminaba concluyendo, con una terminología muy química, que por “cada equivalente ganado en la utilización de un método determinado había siempre un equivalente perdido”.

Creemos que, en este momento, es importante llamar la atención sobre una serie de falacias que se extienden con fuerza en el campo de la enseñanza y que en modo alguno sirven para obtener mejores resultados.

Se insiste en que el profesor debe de ser un investigador dentro del aula, pero es necesario entender en su justo sentido el significado de esta afirmación. Ser un investigador significa que tiene que preocuparse por saber qué alumnos tiene delante, de sus intereses, de los conocimientos que ya tienen y de cómo le siguen en la adquisición de otros nuevos. Toda esta información la puede adquirir a través de los trabajos que realizan los alumnos, de las conversaciones con ellos y de las contestaciones a las preguntas que constantemente les debe hacer para comprobar si se están enterando y siguen lo que se les intenta enseñar.

La solución no es someter a los alumnos con frecuencia a un *test*, muchas veces mal confeccionados y gastar tiempo en valorarlos. Además, como decía Cuesta Dutari, excelente profesor de Matemáticas de la Universidad de Salamanca: “Hacer un *test* es como mirar por el ojo de una cerradura no se ve nada y es una falta de educación”. Los alumnos, sobre todo en niveles elementales, deben de aprender a expresarse de forma oral y escrita, y eso no se consigue haciendo marcas en un *test*.

Se discute si se deben enseñar conocimientos o sólo destrezas. Se argumenta que la ciencia evoluciona tan deprisa que los conocimientos se quedan

obsoletos enseguida. Los conocimientos científicos no evolucionan tan rápidamente, lo que sí evolucionan a gran velocidad son las aplicaciones tecnológicas. Los conocimientos mínimos que un alumno debe tener para poder entender un libro de Química prácticamente no han cambiado en los últimos cincuenta años.

La siguiente anécdota corrobora nuestra opinión. Hace tres años, en una mesa redonda celebrada en una reunión internacional sobre enseñanza de la química, le preguntaban a una recién licenciada qué problemas había tenido al terminar sus estudios y contestó: “Mis profesores decían que me enseñaban destrezas (a pensar, buscar, observar), que en su opinión era lo importante, pero ahora cuando abro un libro de química, me pierdo porque no entiendo nada.”

Enseñar los conocimientos mínimos de una materia —lo que podríamos llamar aprender a leer en esa materia—, es lo más duro y tedioso. Leer, después de que ya se sabe, es gratificante. En ese aprendizaje primero, es fundamental el profesor que actúa como guía y que estimula al alumno a seguir en la brecha y no lo deja quedarse en la cuneta.

No cabe duda que los conocimientos son necesarios, sin ellos no se puede pensar, ni razonar, ni leer un libro. También es básica la memoria: sólo se puede pensar sobre lo que se recuerda. Se le atribuye a Confucio la siguiente frase: “Aprender sin pensar es inútil, pensar sin aprender es peligroso”

Nos interesaría también llamar la atención sobre el uso de las “nuevas tecnologías en la enseñanza”: video, ordenador e internet que muchas veces se consideran la panacea y que, evidentemente, se deben de utilizar pero de forma adecuada.

El video puede ser interesante para que los alumnos vean un experimento peligroso, una fabricación industrial, y un largo etcétera. Pero no debemos olvidar que los alumnos actuales están sometidos a una especie de polución de imágenes y que una imagen más no les dice mucho, si no se hace un comentario anterior y posterior que los ayude a reflexionar sobre lo que han visto.

El ordenador en Química es de gran utilidad: en simulaciones de reacciones químicas, para entender la estructura tridimensional de las moléculas y sus

* Facultad de Educación, Universidad Complutense, Madrid.
Correo electrónico: diciex@eucmos.sim.ucm.es
Recibido: septiembre 9, 1998; **aceptado:** marzo 31, 1999.

posibilidades de rotación, para comprobar cómo puede variar un fenómeno al variar cualquiera de las magnitudes que intervienen en él, como procedimiento para realizar ejercicios en una enseñanza programada. Sin embargo, para que los alumnos entiendan y aprendan los conocimientos fundamentales es importante que comiencen escribiendo de su puño y letra; de esta forma se fijan más. Además, está comprobado que al mover la mano se actúa sobre el cerebro por lo que se favorece el aprendizaje.

De internet diríamos que es un excelente medio para intercambio de ideas y para la búsqueda de información de temas concretos. Tiene, en nuestra opinión, dos grandes inconvenientes: que puede suponer una gran pérdida de tiempo si no se tienen unas ideas mínimas de cómo se puede buscar y dónde se debe buscar. Y, por otra parte, toda esa información no va a servir para nada si después no se almacena, fundamentalmente como letra impresa, para poderla procesar.

Mucho nos tememos que con internet los alumnos van a creerse que con tener una información sensacional, con unos esquemas y dibujos muy buenos va a ser suficiente. Algo similar a lo que ocurre con las fotocopias. Antiguamente los alumnos iban a las bibliotecas, leían y hacían esquemas para hacer sus trabajos. Últimamente fotocopian y recortan trozos de fotocopias, muchas veces hasta sin leerlos, y eso es lo que entregan como voluminosos trabajos que luego el profesor tampoco tiene tiempo de leer. ¿No tendremos que recurrir a trabajos de dos páginas escritos a mano? Serán los únicos que sirvan para algo.

Existe una cierta tendencia a considerar que los videos, los programas de ordenador o los programas de internet pueden ser sustitutos de los experimentos en Química, lo cual no deja de ser otro disparate. Los experimentos en la enseñanza de la Química seguirán siendo imprescindibles para que sea significativo para los alumnos lo que el profesor les intenta explicar. Henry Bent, citado anteriormente, decía que pretender enseñar química sin experimentos es algo así como intentar contar lo que son los colores a un ciego de nacimiento. No es lo mismo ver un video sobre el cambio de color de los indicadores ácido-base que el impacto que produce observar experimentalmente cómo se produce el cambio de color al cambiar de medio.

No es cierta la afirmación “lo que se hace no se olvida” y cambiaríamos la frase por otra que dijera “lo que se hace con interés, entusiasmo, repetidas veces tiene mucha menos probabilidad de olvidarse”.



Fachada de la Universidad de Salamanca.

se”. Ira Remsem, creador del primer Departamento de Química de Estados Unidos, cuenta en sus memorias que, cuando era alumno de secundaria, estaba muy intrigado por entender qué significaba la frase “los ácidos atacan a los metales”. Aprovechando que el profesor le dio las llaves del laboratorio para dejar unos trabajos, tomó una moneda de su bolsillo, la puso en un vaso y añadió ácido nítrico. Al comprobar que se quedaba sin moneda metió la mano para sacarla, se quemó y se limpió en los pantalones. De esta forma aprendió, sin posibilidad de que se le olvidara, lo que significaba que los ácidos atacaban a los metales y también a las manos y a los pantalones.

Los experimentos pueden ser una buena herramienta para que los alumnos desarrollen la capacidad de observación y de expresión, así como para la adquisición de hábitos importantes de respeto, orden, limpieza, etcétera. El profesor deberá programar y hacer los experimentos en el momento adecuado y de forma que sirvan para desarrollar todas estas capacidades y hábitos. Así contribuirá a una buena formación de los futuros ciudadanos, independientemente de cuál vaya a ser su profesión en el futuro.

Será fundamental en la realización de experimentos que los alumnos entreguen siempre informes por escrito sobre lo que se ha hecho, qué y por qué ha sucedido. Como decía Heráclito: “Malos consejeros son nuestros ojos y nuestros oídos si no tienen un alma que los entienda”.

A nivel elemental, consideramos recomendables los experimentos de cátedra en los que el profesor ayuda a los alumnos con preguntas adecuadas a aprender a observar. El retroproyector es una buena herramienta para que todos los alumnos puedan ver bien el experimento. Como metodología puede ser útil darle a algunos de los alumnos una transparencia para que anoten sus observaciones mientras se realiza el experimento, y después comenzar la discusión partiendo de la proyección de esas transparencias.

Una serie de corrientes se han ido sucediendo en enseñanza como si fueran verdaderas modas, presentadas siempre como el gran hallazgo y solución a todos los problemas, aunque muchas tengan su origen en corrientes filosóficas de siglos anteriores. Todas ellas han contribuido a aportar nuevos enfoques a la enseñanza y han servido para mejorarla siempre que los profesores no se hayan ceñido a ellas como verdaderos dogmas.

Todos los medios, métodos y técnicas pueden ser

interesantes si se utilizan de forma adecuada, porque todos tiene ventajas e inconvenientes. El éxito estará en saber utilizarlos buscando un equilibrio entre todas las posibilidades y sin olvidar que lo contrario de lo bueno, aunque imperfecto, puede ser igual de bueno o incluso mejor. Esta búsqueda del equilibrio, que debe ser un ideal de comportamiento en enseñanza, lo mismo que en otras muchas acciones de nuestra vida, se encontraba ya plasmada en las frases lapidarias de los siete sabios que recogía el oráculo de Apolo en Delfos: “PRUDENCIA, MODERACIÓN, NADA EN EXCESO”.

La búsqueda del equilibrio como ideal de comportamiento humano la recogen los renacentistas y aparece en el libro de Polifilo (1449) representada por una serie de figuras, que en el siglo XVI los canteros esculpieron en piedra en el claustro del edificio antiguo de la Universidad de Salamanca, formando parte de un conjunto de once enigmas que expresan lo que debe ser el ideal de comportamiento de todos los alumnos que estudien en esa universidad. Las figuras representan: un delfín, símbolo de la velocidad, enroscado en un ancla, símbolo del reposo, a las que se une una frase latina “festina lente” (apresúrate despacio); una figura femenina con la pierna derecha apoyada en un asiento y la izquierda desnuda y en posición de andar, mientras que la mano derecha lleva unas alas y en la izquierda una tortuga, a la que se une la leyenda “modera tu velocidad sentándote y tu tardanza levantándote”; dos figuras con alas, nadando sin hundirse ni remontar el vuelo, con una leyenda que dice “MEDIUM TENUERE BEATI” (los dichosos ocuparon el medio).

Como resumen terminaremos diciendo que por muy motivado que esté un alumno, el aprendizaje no se produce por generación espontánea. APRENDER ES ARDUO Y DURO, es la SED DEL HOMBRE y lo que le hace verdaderamente libre. En esa tarea es fundamental un profesor inteligente y lleno de entusiasmo, que no se deja encandilar por la última moda, que es capaz de buscar un equilibrio en su metodología, que utiliza todos los medios que tiene a su alcance de una forma adecuada y que tiene en cuenta, en todo momento, las características de sus alumnos. ■

Bibliografía

- Bent, H., 1975, You can't win, *Journal of Chemical Education*, 52, 448-450
 Colonna, F, 1449, *El sueño de Polifilo*, Edit. Aldo Manuzio (no se tiene seguridad sobre el autor).