

Reflexiones sobre la enseñanza de la química

Lic. Liliana Lacolla

Fecha de elaboración: 15 de octubre de 2004.

Fecha de aceptación: 21 de octubre de 2004.

Resumen. Es posible enriquecer las concepciones que poseen los docentes acerca de la ciencia y su enseñanza. Aquí se reflexiona con un grupo de docentes acerca de los estilos de trabajo experimental en las clases de química. En ellos se reconoce el tipo de procedimientos que se privilegian y su postura epistemológica. Con este insumo, se analizan las guías de trabajo experimental utilizadas por los docentes y se elaboran opciones alternativas en su reemplazo. El resultado muestra que la reflexión sobre la práctica permite la evolución de las concepciones que los profesores de química poseen y que se reflejan en los experimentos que proponen a sus alumnos.

Palabras clave: laboratorio, concepciones docentes, experimentos, química, epistemología.

Summary. It is possible enrichment the conceptions that teachers possess as far as science and its teaching. Here, the reflection is to be made with a group of teachers about the different styles that lab working in the chemistry class. In this is recognized the kind of procedures that are privileged but also the epistemological point. Through this means the teacher's guidelines of the lab work are analyzed. Then, they build some alternative options that replace them. The result shows that the reflection about practice itself allows the evolution of the chemistry teacher's conceptions, which are exposed on the type of experiments proposed to their students.

Key words: laboratory, conception's teachers, experiments, chemistry, epistemology.

Concepciones docentes. En los últimos años, numerosas investigaciones han mostrado que los profesores de ciencias frecuentemente presentan concepciones acerca de la naturaleza de las ciencias (CNC o NOS del inglés Nature of Science) que no siempre están en concordancia con ideas epistemológicamente actualizadas. En nuestro país, esa tendencia ha sido detectada también en quienes están a cargo de los cursos de capacitación, docentes formadores, quienes presentan una concepción de ciencia más cercana a los modelos reduccionistas que contextualizados de la misma (Valeiras, 1999).

Las investigaciones muestran que los profesores poseen, en general, una concepción de la ciencia empírico-inductivista asociada con la visión que impulsó el positivismo en los albores del siglo XX. Estas visiones deformadas de la ciencia incluirían, para Ruggieri et al. (1993) citado por Harres (2000), una concepción basada en un realismo ingenuo: la ciencia como búsqueda de la verdad y una metodología científica inmutable. Otros investigadores amplían esta visión (Porlán 1995), identificando en los docentes o futuros docentes de ciencias concepciones absolutistas que se manifiestan en principios de objetividad, de infalibilidad del método experimental y de cierta superioridad del conocimiento científico.

Por otro lado, existe una vasta cantidad de investigaciones y revisiones bibliográficas, orientadas a detec-

tar la manera en que las CNC de los profesores influyen sobre la forma de plantear su práctica docente. Algunas concluyen que su comportamiento dentro del proceso de enseñanza se ve influenciado directamente por dichas concepciones (Ledermann 1992). Así, un profesor cuya visión de ciencia fuera positivista plantearía sus clases predominantemente dentro de un formato basado en la transmisión, muy lejano al concepto de construcción del conocimiento y más acorde con las NFC1.

Sin embargo, la relación que existe entre las concepciones de los docentes y la manera en que éstos plantean su práctica no parece ser tan simple. Mientras que, como se ha dicho, algunas investigaciones encuentran una clara relación causal, otras manifiestan que esta causalidad no es tal. Estos trabajos enfatizan la extrema complejidad de las relaciones entre las interpretaciones que los docentes hacen de la naturaleza de la ciencia y sus prácticas didácticas (Abd-el-Khalick, Bell y Lederman, 1998). Sin embargo, no por eso dejan de reconocer que esta relación existe y señalan su carácter complejo y relativo (Porlán y Rivero, 1998).

Además, hay quienes detectan la resistencia al cambio que presentan esos docentes (Harres 2002) y en ese sentido indican que la organización autoritaria y propedeútica del sistema escolar forjada dentro de una sociedad también absolutista, hace que el docente difícilmente pueda autocuestionarse, reforzando estas CNC. Al profesor, la mayoría de las veces, no le cabe otro papel que adaptarse al medio, favoreciendo así las actitudes de resistencia al cambio.

De este panorama surgen las inquietudes que llevaron a desarrollar la metodología utilizada en el dictado del curso Enseñanza de la Química, en una carrera de posgrado para profesores de esta materia. La cursada se ubica dentro de una carrera de nivel universitario dirigida a profesores en actividad, tendiente a completar su formación científica, epistemológica y pedagógica.

Puede decirse que esta asignatura didáctica fue planificada de manera que se esperó contribuir a la evolución de algunas concepciones de los docentes respecto de la ciencia y respecto de la forma en que consideran deben plantear sus clases. Es decir, se tra-

tó de identificar y hacerles tomar conciencia de sus concepciones acerca de la ciencia y su enseñanza y a la vez enriquecer estas concepciones, aproximándolas a una imagen contemporánea a través de la reflexión sobre su práctica. Por otro lado, y como consecuencia de este enriquecimiento, se quiso contribuir a modificar el formato de los trabajos experimentales que habitualmente realizan.

El papel de los experimentos

Como se ha planteado, un aspecto de la práctica docente a la que se dio fundamental importancia durante el curso fue la temática de los Trabajos Prácticos (TP) que los profesores realizan habitualmente con sus alumnos. Se tuvo en cuenta que existen algunas instancias características de la enseñanza de la química como la realización de trabajos experimentales y la resolución de problemas, ambas prácticas que los docentes suelen considerar de gran potencialidad educativa. Pero diversas investigaciones han mostrado que la presencia de las actividades prácticas en el currículo y sus objetivos son diferentes en función del modelo de enseñanza de las ciencias donde se integren (Perales 1994, citado por García Barros y otros, 1998).

Para cualquier profesor es habitual que el tipo de trabajos prácticos más tradicional en química se basa en la presentación de los objetivos de la actividad por medio de instrucciones (verbales o escritas), por las cuales se especifica la secuencia de pasos que el alumno debe seguir. También es habitual que los estudiantes aprendan en las clases experimentales las técnicas que les permiten realizar procedimientos básicos como la utilización de una balanza, el uso de una pipeta o una bureta. De esta manera, en las actividades experimentales tradicionales, el aprendizaje suele quedar limitado al entrenamiento técnico o a la demostración práctica de los conceptos teóricos ya vistos. Es decir, se considera el papel de los experimentos como mera ilustración o como un entrenamiento y se deja de lado que este tipo de aprendizajes no deberían ser más que una herramienta facilitadora de aprendizajes más complejos. Esta concepción impide dar paso a una enseñanza en la cual se incentive en los alumnos la elaboración de hipótesis, no permite tampoco la relación de sus conocimientos cotidianos con los contenidos científicos y no los deja preguntar-

se ni planificar experiencias para encontrar respuesta a sus propios planteamientos.

En una visión contemporánea de la enseñanza de la química, el alumno en el laboratorio debería poder recurrir a las técnicas aprendidas (uso de la balanza, de la pipeta o de la bureta por ejemplo) para resolver una situación problemática relacionada con sus propios intereses.

En definitiva, se considera que para lograr un verdadero aprendizaje significativo será necesario recrear en el aula/laboratorio situaciones problemáticas que, en el caso de los trabajos experimentales, permitan la utilización de las técnicas instrumentales necesarias para resolverlas. Por eso, en este tipo de actividades, las técnicas aprendidas se constituyen en verdaderas herramientas que el joven puede utilizar dentro de sus estrategias de resolución de las situaciones problemáticas planteadas.

Tomando como base las citadas diferencias entre las maneras de encarar el trabajo de laboratorio, y como se ha planteado, numerosas investigaciones afirman que existe una nítida relación entre el tipo de trabajo experimental propuesto por el profesor (o el libro de texto) y la concepción que éste tiene respecto de cómo se hace ciencia y de cómo se puede aprender ciencia en un ámbito escolar (Caamaño, 1992).

Cuando se considera la clasificación de las actividades en ejercicios y problemas, se deben tener en cuenta las capacidades, conocimiento e interés del sujeto que se enfrenta a su resolución (Caballer y Oñorbe, 1999). Esto significa que una misma situación puede ser un simple ejercicio para el alumno si, para resolverla, sólo recurre a una repetición de pasos o la mera aplicación de un algoritmo matemático (lo que se conoce también como problema-tipo) y en cambio puede ser un verdadero problema si debe desarrollar una estrategia personal para abordarla. Así, Caballer y Oñorbe (op cit), distinguen diferentes categorías de situaciones experimentales o problemáticas:

- *Problemas-cuestiones*. Su finalidad no es más que reforzar y aplicar la teoría. Comprenden actividades de laboratorio que pueden llamarse de ilustración o comprobación, tales como las citadas, con protocolos guiados paso a paso.

- *Problemas-ejercicio*. Generalmente útiles para lograr el aprendizaje de técnicas de resolución ya establecidas. Abarcan los problemas tipo y en el laboratorio el aprendizaje de determinadas técnicas o destrezas (usar la balanza o pipetear).
- *Problemas-investigación*. Son verdaderos problemas que los alumnos resuelven con metodología de investigación. En este tipo de actividades no existe una respuesta pre establecida ni una respuesta única.

En la postura tradicional, los trabajos en el laboratorio, tanto como los problemas, se ubican principalmente dentro de las dos primeras categorías. Las investigaciones han detectado que la realización de estos experimentos no presenta para los alumnos una gran demanda cognitiva, ya que sólo deben seguir las pautas indicadas en los protocolos y en general no se llegan a establecer relaciones con la teoría previamente desarrollada. Estos son los casos, por ejemplo, en los cuales el alumno sabe operar frente a determinada circunstancia, aunque en realidad no comprenda la situación o que lleva a cabo experimentos sin entender los conceptos subyacentes (Hodson, 1994).

Las propuestas actuales respecto de la enseñanza de las ciencias, en cambio, pretenden un tipo de actividad experimental que esté más cerca de los *problemas-investigación*. Por otro lado, también es interesante el análisis del nivel de indagación en el trabajo práctico de laboratorio (The Inquiry Level Index), realizado según un instrumento diseñado por Herron y citado por Tamir y García Rovira (1992). Ese estudio distingue 4 niveles determinados a partir de las tareas que los estudiantes deben realizar durante un TP:

- Nivel cero: Se les da la pregunta, el método y la respuesta. El estudiante debe seguir las instrucciones y obtener los resultados indicados en el texto.
- Nivel uno: Se da la pregunta y el método y el estudiante tiene que hallar la respuesta.
- Nivel dos: Se da la pregunta y el estudiante tiene que encontrar un método y una respuesta.
- Nivel tres: Se le indica un fenómeno y tiene que formular una pregunta adecuada y encontrar un método y una respuesta a la pregunta.

tar la manera en que las CNC de los profesores influyen sobre la forma de plantear su práctica docente. Algunas concluyen que su comportamiento dentro del proceso de enseñanza se ve influenciado directamente por dichas concepciones (Ledermann 1992). Así, un profesor cuya visión de ciencia fuera positivista plantearía sus clases predominantemente dentro de un formato basado en la transmisión, muy lejano al concepto de construcción del conocimiento y más acorde con las NFC1.

Sin embargo, la relación que existe entre las concepciones de los docentes y la manera en que éstos plantean su práctica no parece ser tan simple. Mientras que, como se ha dicho, algunas investigaciones encuentran una clara relación causal, otras manifiestan que esta causalidad no es tal. Estos trabajos enfatizan la extrema complejidad de las relaciones entre las interpretaciones que los docentes hacen de la naturaleza de la ciencia y sus prácticas didácticas (Abd-el-Khalick, Bell y Lederman, 1998). Sin embargo, no por eso dejan de reconocer que esta relación existe y señalan su carácter complejo y relativo (Porlán y Rivero, 1998).

Además, hay quienes detectan la resistencia al cambio que presentan esos docentes (Harres 2002) y en ese sentido indican que la organización autoritaria y propedeútica del sistema escolar forjada dentro de una sociedad también absolutista, hace que el docente difícilmente pueda autocuestionarse, reforzando estas CNC. Al profesor, la mayoría de las veces, no le cabe otro papel que adaptarse al medio, favoreciendo así las actitudes de resistencia al cambio.

De este panorama surgen las inquietudes que llevaron a desarrollar la metodología utilizada en el dictado del curso Enseñanza de la Química, en una carrera de posgrado para profesores de esta materia. La cursada se ubica dentro de una carrera de nivel universitario dirigida a profesores en actividad, tendiente a completar su formación científica, epistemológica y pedagógica.

Puede decirse que esta asignatura didáctica fue planificada de manera que se esperó contribuir a la evolución de algunas concepciones de los docentes respecto de la ciencia y respecto de la forma en que consideran deben plantear sus clases. Es decir, se tra-

tó de identificar y hacerles tomar conciencia de sus concepciones acerca de la ciencia y su enseñanza y a la vez enriquecer estas concepciones, aproximándolas a una imagen contemporánea a través de la reflexión sobre su práctica. Por otro lado, y como consecuencia de este enriquecimiento, se quiso contribuir a modificar el formato de los trabajos experimentales que habitualmente realizan.

El papel de los experimentos

Como se ha planteado, un aspecto de la práctica docente a la que se dio fundamental importancia durante el curso fue la temática de los Trabajos Prácticos (TP) que los profesores realizan habitualmente con sus alumnos. Se tuvo en cuenta que existen algunas instancias características de la enseñanza de la química como la realización de trabajos experimentales y la resolución de problemas, ambas prácticas que los docentes suelen considerar de gran potencialidad educativa. Pero diversas investigaciones han mostrado que la presencia de las actividades prácticas en el currículo y sus objetivos son diferentes en función del modelo de enseñanza de las ciencias donde se integren (Perales 1994, citado por García Barros y otros, 1998).

Para cualquier profesor es habitual que el tipo de trabajos prácticos más tradicional en química se basa en la presentación de los objetivos de la actividad por medio de instrucciones (verbales o escritas), por las cuales se especifica la secuencia de pasos que el alumno debe seguir. También es habitual que los estudiantes aprendan en las clases experimentales las técnicas que les permiten realizar procedimientos básicos como la utilización de una balanza, el uso de una pipeta o una bureta. De esta manera, en las actividades experimentales tradicionales, el aprendizaje suele quedar limitado al entrenamiento técnico o a la demostración práctica de los conceptos teóricos ya vistos. Es decir, se considera el papel de los experimentos como mera ilustración o como un entrenamiento y se deja de lado que este tipo de aprendizajes no deberían ser más que una herramienta facilitadora de aprendizajes más complejos. Esta concepción impide dar paso a una enseñanza en la cual se incentive en los alumnos la elaboración de hipótesis, no permite tampoco la relación de sus conocimientos cotidianos con los contenidos científicos y no los deja preguntar-

se ni planificar experiencias para encontrar respuesta a sus propios planteamientos.

En una visión contemporánea de la enseñanza de la química, el alumno en el laboratorio debería poder recurrir a las técnicas aprendidas (uso de la balanza, de la pipeta o de la bureta por ejemplo) para resolver una situación problemática relacionada con sus propios intereses.

En definitiva, se considera que para lograr un verdadero aprendizaje significativo será necesario recrear en el aula/laboratorio situaciones problemáticas que, en el caso de los trabajos experimentales, permitan la utilización de las técnicas instrumentales necesarias para resolverlas. Por eso, en este tipo de actividades, las técnicas aprendidas se constituyen en verdaderas herramientas que el joven puede utilizar dentro de sus estrategias de resolución de las situaciones problemáticas planteadas.

Tomando como base las citadas diferencias entre las maneras de encarar el trabajo de laboratorio, y como se ha planteado, numerosas investigaciones afirman que existe una nítida relación entre el tipo de trabajo experimental propuesto por el profesor (o el libro de texto) y la concepción que éste tiene respecto de cómo se hace ciencia y de cómo se puede aprender ciencia en un ámbito escolar (Caamaño, 1992).

Cuando se considera la clasificación de las actividades en ejercicios y problemas, se deben tener en cuenta las capacidades, conocimiento e interés del sujeto que se enfrenta a su resolución (Caballer y Oñorbe, 1999). Esto significa que una misma situación puede ser un simple ejercicio para el alumno si, para resolverla, sólo recurre a una repetición de pasos o la mera aplicación de un algoritmo matemático (lo que se conoce también como problema-tipo) y en cambio puede ser un verdadero problema si debe desarrollar una estrategia personal para abordarla. Así, Caballer y Oñorbe (op cit), distinguen diferentes categorías de situaciones experimentales o problemáticas:

- *Problemas-cuestiones.* Su finalidad no es más que reforzar y aplicar la teoría. Comprenden actividades de laboratorio que pueden llamarse de ilustración o comprobación, tales como las citadas, con protocolos guiados paso a paso.

- *Problemas-ejercicio.* Generalmente útiles para lograr el aprendizaje de técnicas de resolución ya establecidas. Abarcan los problemas tipo y en el laboratorio el aprendizaje de determinadas técnicas o destrezas (usar la balanza o pipetear).
- *Problemas-investigación.* Son verdaderos problemas que los alumnos resuelven con metodología de investigación. En este tipo de actividades no existe una respuesta pre establecida ni una respuesta única.

En la postura tradicional, los trabajos en el laboratorio, tanto como los problemas, se ubican principalmente dentro de las dos primeras categorías. Las investigaciones han detectado que la realización de estos experimentos no presenta para los alumnos una gran demanda cognitiva, ya que sólo deben seguir las pautas indicadas en los protocolos y en general no se llegan a establecer relaciones con la teoría previamente desarrollada. Estos son los casos, por ejemplo, en los cuales el alumno sabe operar frente a determinada circunstancia, aunque en realidad no comprenda la situación o que lleva a cabo experimentos sin entender los conceptos subyacentes (Hodson, 1994).

Las propuestas actuales respecto de la enseñanza de las ciencias, en cambio, pretenden un tipo de actividad experimental que esté más cerca de los *problemas-investigación*. Por otro lado, también es interesante el análisis del nivel de indagación en el trabajo práctico de laboratorio (The Inquiry Level Index), realizado según un instrumento diseñado por Herron y citado por Tamir y García Rovira (1992). Ese estudio distingue 4 niveles determinados a partir de las tareas que los estudiantes deben realizar durante un TP:

- Nivel cero: Se les da la pregunta, el método y la respuesta. El estudiante debe seguir las instrucciones y obtener los resultados indicados en el texto.
- Nivel uno: Se da la pregunta y el método y el estudiante tiene que hallar la respuesta.
- Nivel dos: Se da la pregunta y el estudiante tiene que encontrar un método y una respuesta.
- Nivel tres: Se le indica un fenómeno y tiene que formular una pregunta adecuada y encontrar un método y una respuesta a la pregunta.

En la enseñanza tradicional, generalmente se trabaja en el laboratorio con protocolos de experimentación que, para esta la clasificación son del nivel cero o nivel uno; es decir, con un detallado paso a paso de lo que el alumno debe hacer. Este tipo de práctica sólo puede garantizar la adquisición de ciertas técnicas por parte de los alumnos.

Otra característica de los trabajos experimentales en la enseñanza tradicional, es que el tiempo dedicado a estas prácticas suele ser reducido y temporalmente ubicado al final de cada desarrollo teórico. Es decir, los conocimientos que se enseñan están centrados en lo teórico y conceptual que nos brinda una ciencia ya hecha, acabada. Lo realizado en el laboratorio forma parte simplemente de la comprobación que es posible realizar de este cuerpo de conocimientos verdaderos.

En cambio, las tendencias en boga consideran que si el experimento se enmarca dentro de las actuales concepciones epistemológicas, tenderá a dar mayor protagonismo al alumno, el cual podrá proponer las hipótesis que intentará comprobar o no, brindando un concepto de ciencia menos absoluto y eventualmente refutable. Además, el planteamiento del desarrollo de la asignatura por parte del docente contemplará la construcción de los conceptos por parte del alumno, lo cual incluye toda la experimentación que él mismo necesite plantear durante este proceso, lo que condice con el nivel dos o tres en la clasificación propuesta den el Inquiry o con un verdadero problema de investigación (para Caballer y otros) acorde con sus capacidades.

Modificación de las guías

Al analizar el formato de los experimentos escolares planteados por diferentes textos a lo largo del siglo, se reflexionó con los profesores/alumnos acerca de la manera en que la práctica habitual en los laboratorios escolares suele limitar la actuación de los estudiantes al papel de reproductores de consignas, a fin de comprobar las teorías ya vistas en clase o a la adquisición de técnicas y destrezas. Por otro lado, se verificó sobre la muestra histórica que pocas veces se ha permitido a los jóvenes el planteamiento de hipótesis de trabajo o la planificación de experiencias a fin de comprobar sus propias hipótesis. El hecho de reflexionar

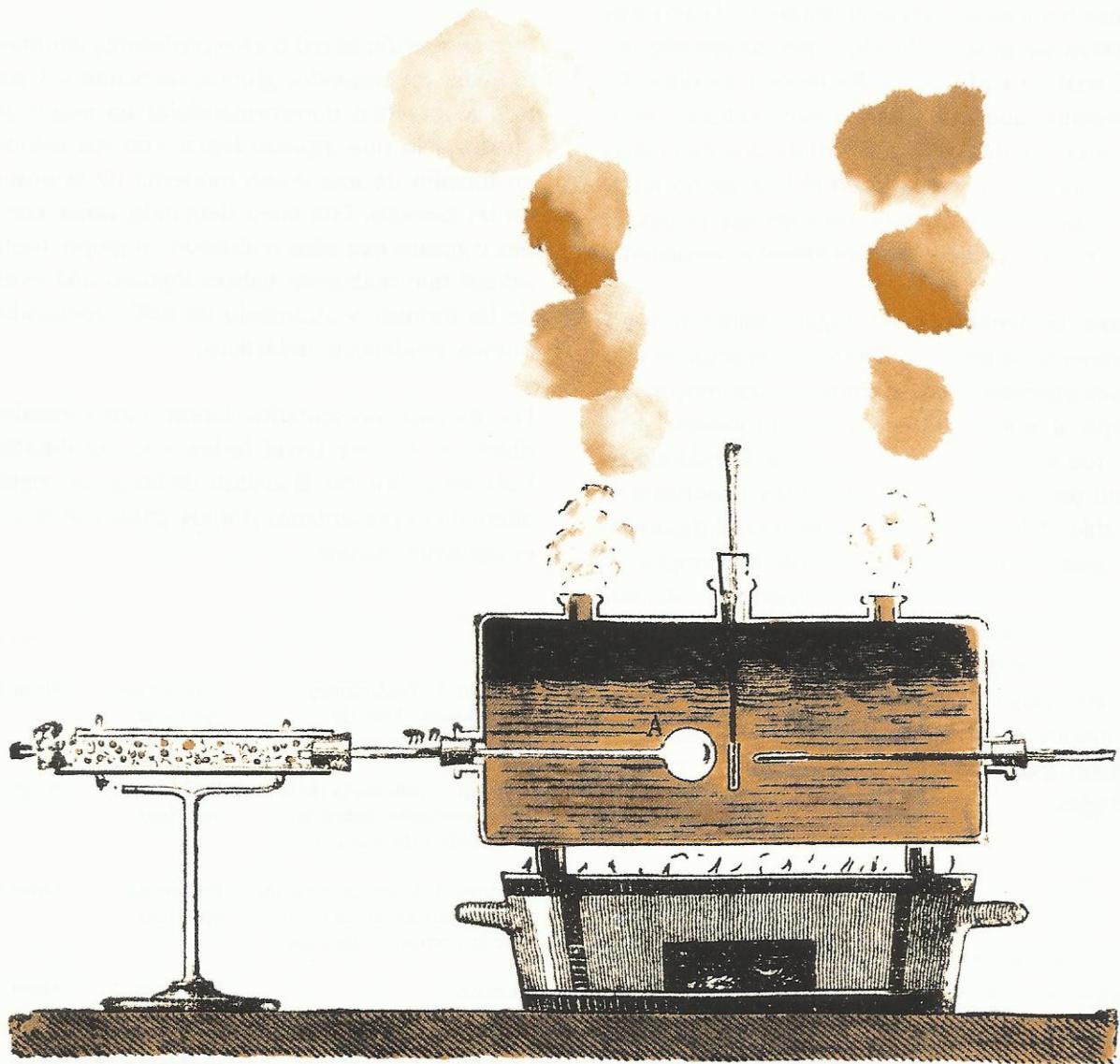
en clase sobre estas características 'históricas' permitió tomar distancia para después analizar las propias guías de trabajos experimentales utilizadas por los alumnos/docentes en sus prácticas y que han aportado para su análisis. A los cursantes habitualmente les llama la atención el hecho de que los experimentos que suelen utilizar con sus alumnos guardan gran similitud con los analizados, aunque éstos pertenezcan a períodos muy lejanos en el tiempo.

A continuación se pidió a los profesores/alumnos que, reunidos en pequeños grupos, recrearan sus guías de trabajo práctico transformándolas en prácticas adecuadas a lo que esperan lograr con sus estudiantes, en función de una visión moderna de la enseñanza de las ciencias. Esta tarea demandó varias correcciones y ajustes que ellos realizaron en grupo, hasta considerar que realmente habían logrado una evolución de las mismas, y alcanzado un estilo adecuado a las nuevas tendencias didácticas.

Los trabajos presentados fueron categorizados mediante el Inquiry Level Index y la clasificación de Caballer y Oñorbe. El análisis de las guías originales y alternativas presentadas por los grupos se resume en el siguiente cuadro:

TP Originales	Caballer y Oñorbe	Inquiry Level Index
Grupo 1: Titulaciones ácido-base. Uso de indicadores.	Problema-ejercicio	Nivel uno
Grupo 2: Influencia de la concentración sobre la velocidad de reacción.	Problema-ejercicio	Nivel uno
Grupo 3: Comportamiento de las sustancias al paso de la corriente eléctrica.	Problema-ejercicio	Nivel uno
Grupo 1	Problema-investigación	Nivel dos
Grupo 2	Problema-investigación	Nivel dos
Grupo 3	Problema-investigación	Nivel dos

Además, se construyeron otras categorías para su análisis, que se relacionan con supuestos constructivistas de la enseñanza de las ciencias, cuyos indicadores son:



1. Contextualización en la vida cotidiana.
2. Justificación de la práctica.
3. Posibilidad de que el alumno se plantee alguna expectativa.
4. Planificación de experiencias por parte del alumno.
5. Necesidad de que el alumno consulte bibliografía.
6. Posibilita discusiones grupales referidas a los resultados obtenidos.

La presencia de estos indicadores se relaciona con las siguientes concepciones, enmarcadas en una postura constructivista de la enseñanza de las ciencias:

1. Se espera que la necesidad de llevar a cabo un trabajo experimental esté justificada por alguna situación que lo contextualice. Idealmente debería tratarse de una situación problemática cercana a la vida cotidiana del estudiante.
2. Si no se logra la inserción del trabajo práctico en una situación cotidiana, se espera que mínimamente su realización pueda ser justificada a los ojos del alumno dentro de la asignatura.
3. El trabajo experimental debería permitir que el estudiante plantee alguna hipótesis personal que intente verificar por medio de la práctica.
4. En el contexto asumido en 3 será necesario que planifique la forma de comprobar las hipótesis enunciadas. Esto lleva a que no exista una 'receta' única, sino que cada grupo de estudiantes pueda realizar su propia práctica.
5. Se espera que los estudiantes recurran a la bibliografía para plantear y desarrollar sus experiencias, lo cual ayuda a integrar la teoría con la práctica y evita la postura del docente como poseedor de 'la' verdad.
6. Se espera que exista un momento de discusión de resultados, que facilite el aprendizaje social y permita construir los conceptos implicados.

Análisis comparativo

Indicadores en TP	Originales	Alternativos
Contextualización en la vida cotidiana	–	G3
Justificación de la práctica	–	G1, G2, G3
Posibilidad de plantear expectativas	G3	G1, G2, G3
Planificación de experiencias	–	G1, G2, G3
Necesidad de consulta bibliográfica	–	G2, G3
Posibilidad de discusión grupal	–	G1, G2, G3

Análisis de los datos

Pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- El análisis de los protocolos de trabajos experimentales muestra el estilo tradicional con el que estos profesores preparan habitualmente sus prácticas.
- Las guías de TP originales en general corresponden al tipo conocido como 'receta'.
- En ellas, la función del experimento se limita a la demostración de la teoría o a la adquisición de técnicas operativas.
- Los trabajos experimentales alternativos, que fueron discutidos y elaborados grupalmente, demuestran el grado de enriquecimiento que puede lograrse mediante esta metodología de trabajo.
- En estas guías se advierte un acercamiento a los métodos de elaboración de la ciencia.
- En ellos, los estudiantes deben plantear sus hipótesis y planificar la manera de comprobarlas.

Conclusiones

Como lo han detectado muchas investigaciones, es frecuente que como docentes repitamos en nuestras prácticas (sin ser conscientes de ello) algunos 'rituales' asimilados en nuestro tránsito por los niveles educativos cuando fuimos alumnos.

Por lo tanto, puede entenderse que nuestra tarea docente se ve influenciada muchas veces por algunas rutinas, interiorizadas de manera acrítica, de las que seguramente no tenemos conciencia.

Como profesores de química, por ejemplo, pocas veces reflexionamos acerca del objetivo por el cual llevamos a cabo trabajos experimentales, ni tampoco solemos plantearnos si este objetivo es acorde a las visiones contemporáneas de la ciencia.

Metafóricamente, podríamos decir que si durante una clase de gimnasia intentáramos contraer o relajar algún determinado músculo deberíamos encontrar primero el músculo en cuestión, es decir, deberíamos tener conciencia previa de su existencia. De manera similar, la propuesta intenta orientar a los cursantes para que logren identificar el tipo de experimento que proponen a sus alumnos y cuáles son sus objetivos.

Cuando se logra tomar conciencia, poner en blanco sobre negro lo que hacemos de manera rutinaria, podemos considerar la necesidad de lograr alguna modificación en nuestra rutina. La reflexión grupal entre pares puede ayudar en este aspecto.

Cambiar la práctica docente sólo puede partir de la reflexión sobre la propia actuación y es un proceso que requiere tiempo y un sostenido esfuerzo. 

Referencias

ABD-KHALICK, Fouad; BELL, Randy L.; LEDERMAN, Norman. *The Nature of Science and Instructional Practice: Making the Unnatural Natural*, 1998.

CAAMAÑO, Aureli. Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. *En* : Aula, número 9, diciembre de 1992.

CABALLER, Ma. Jesús y OÑORBE, Ana. Resolución de problemas y actividades de laboratorio. La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Barcelona : I.C.E. Universitat de Barcelona, 1999.

GARCÍA BARROS, S. y otros. Hacia la innovación de las actividades prácticas desde la formación del profesorado. *En* : Enseñanza de las Ciencias 16 (2), 1998, pp. 353- 366.

HARRES, J. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. Brasil : UNIVATES 2000.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 1994, pp. 299-313.

LEDERMAN, N. Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: *En* : Review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 1992, pp. 331-359.

PORLÁN ARIZA, R. Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza aprendizaje basado en la investigación. Sevilla : Díada Editora, 1995.

_____, R. y RIVERO, A. El conocimiento de los profesores. *Investigación y Enseñanza*. Sevilla : Díada Editora, 1998

TAMIR, P. y GARCÍA ROVIRA, Ma. Pilar. Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña. *Enseñanza de las Ciencias* 10 (1), 1992, pp. 3-12.

VALEIRAS, Nora. La imagen de ciencia en la formación docente continua. Tesis de Magister en Educación en Ciencias. Universidad de Alcalá de Henares, 1999.

Diálogo del conocimiento

Hacer investigaciones sobre el trabajo práctico en el contexto de la enseñanza de la química es, como lo sabemos los docentes de ciencias, de mucha importancia. Para algunos maestros se constituye en la estrategia para superar el poco interés de los estudiantes; para otros, la forma correcta de iniciar los procesos de elaboración de conocimientos científico, y para algunos otros el espacio para corroborar lo aprendido en las clases teóricas. En este contexto, el trabajo experimental para la enseñanza de las ciencias siempre es bien valorado, por ello, tomarlo como centro de indagación para develar las concepciones que sobre ciencia y conocimiento poseen los docentes de esta área, a mi juicio es muy afortunado, pues cuando se trata de una actividad positiva, los docentes se muestran algo más dispuestos a retomar los resultados de las investigaciones y a incorporarlos a su vida profesional.

Considero que las investigaciones, como la que adelanta la profesora Lacolla, permite al grupo de docentes participantes acercarse a un conocimiento de sí mismos, por tal razón indagar con más sentido sobre su práctica docente y conducirlos a un proceso de cambio pertinente de manera contextual.

Por otra parte, la propuesta de investigación posee una alta rigurosidad metodológica, lo cual permite que los resultados de dicha investigación, aun cuando la base de los maestros está localizada en un contexto particular, el argentino, se puedan proyectar como referente de nuevas indagaciones en otros contextos.

Finalmente, para los grupos de maestros que hacen investigaciones e innovaciones en el campo de enseñanza de las ciencias experimentales, los resultados que arrojan este tipo de trabajos se constituyen en obligada referencia, pues sólo reconociendo las diversas perspectivas de enseñanza de las ciencias, podremos construir caminos alternativos para la superación de problemas significativos que tienen que ver con la imposibilidad de nuestros jóvenes de elaborar explicaciones con sentido, sobre los fenómenos del mundo de la química, de acercarse a este conocimiento científico con una actitud dinámica y de sondear los posibles usos de las sustancias y sus desarrollos científicos y tecnológicos; problemas que nos aquejan y que vienen siendo diagnosticados desde hace varias décadas.

Clara I. Chaparro Susa