

## Pedagogía y didáctica

EL EXPERIMENTO,  
UNA CONCEPCIÓN DE CIENCIA<sup>1</sup>

CARLOS GARIBELLO  
NATALIA FUENTES  
CAROLINA SÁNCHEZ<sup>2</sup>

## Introducción

La ciencia es una actividad desarrollada por y para los hombres. Al ser de este carácter ha sido modificada por el contexto en el que se desenvuelve; es decir, ha evolucionado conforme el hombre lo ha hecho para ir en la misma dirección de los intereses de la humanidad. Es necesario reconocer el proceso histórico que ha llevado a cabo el pensamiento del hombre, que determina el curso del conocimiento que se busca.

Actualmente se reconoce la manera de hacer ciencia como producto de la evolución del hombre, y se modifica de esta manera el carácter del experimento y los espacios para la experimentación.

## Evolución de la concepción de conocimiento científico

La corriente empirio-positiva se encuentra soportada por los postulados de Francis Bacon y Augusto Comte, entre otros. Estos postulados se caracterizan porque sostienen que el conocimiento parte de la observación y de la experimentación. Bacon identificó el conocimiento como la experiencia, lo que le da un fuerte impulso a las ciencias de la observación y la inducción (se inicia en los hechos particulares observados a través de la experiencia, con el fin de llegar a leyes generales). Considera que la ciencia no consiste en el conocimiento teórico de la naturaleza, sino en el dominio de ella, intentado hallar un instrumento nuevo, para lo que es necesario eliminar los errores o prejuicios que obstruyen la obtención de un conocimiento objetivo de la naturaleza. Por esto, Bacon niega la psicología y la teología, ya que estas tienen que ver con el espíritu, que no era concreto, que no está fundamentado en la experiencia, limitando el conocimiento a un mundo sensible.

<sup>1</sup> Ponencia presentada en el seminario de Pedagogía y Didáctica 2004.

<sup>2</sup> Estudiantes del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional.

Por otra parte, el positivismo fue creado en 1894 por Augusto Comte, a partir de antecedentes empiristas. En esta corriente se define la reducción de lo cognoscible a la experiencia inmediata de la realidad donde se cumple que la experiencia sea objetiva, por tanto es fruto de un proceso evolutivo que culmina en la etapa positiva (centrada solo en los hechos observados, el descubrimiento de las leyes) donde la ciencia es liberada de adherencias especulativas; podrá conocer la realidad de lo que la naturaleza esconde. De este modo, el empirio-positivismo concibe un mundo ya ordenado, donde todo está dado. Así, el investigador en este contexto es un descubridor de lo que existe en la naturaleza y sus leyes. El experimento es el medio que se utiliza para lograrlo, siendo esta una visión reduccionista de lo que en realidad es la ciencia, pues no se puede pensar en un enunciado universal que se observa desde la experiencia de un caso particular, por lo que éste puede llegar a ser falso en otro momento. Además, no se puede pensar arbitrariamente en verdad o falsedad dado que los enunciados científicos pueden alcanzar únicamente un grado de probabilidad, aspecto que esta corriente rechaza (Popper, 1962).

Bajo los anteriores parámetros se concibe el deductivismo-constructivismo (Popper, 1962), en donde la ciencia adquiere una connotación diferente: esta es entendida como un proceso a través del que se construyen teorías o leyes que pueden contrastarse o corroborarse, postulado de falsación, donde se sostiene que una teoría es falsable cuando se identifican claramente los enunciados básicos con los que es incompatible (los que excluyen o prohíben), que son los posibles falsadores de la teoría y los enunciados básicos

con los que está en contradicción. Este proceso de falsación está apoyado por la experimentación, pues a través de él se pueden corroborar o contrastar las teorías. La ciencia es solo aquello que se puede negar o contrastar; allí el experimento tiene un significado diferente, porque se convierte en una manera de exponer a falsación una teoría. De esto podemos concluir que el experimento deja de ser un medio para comprobar y pasa a ser un mecanismo para la corroboración de las teorías que han sido construidas a través del quehacer científico, no descubiertas, lo que conduce a una concepción de experimento, más apropiada para llegar al conocimiento científico.

A partir de las consideraciones anteriores, se infiere que la segunda concepción, tanto de la ciencia como del experimento, conduce a un trabajo científico más apropiado. Un experimento corrobora una teoría frente a otra cuando se constituye en un cambio histórico y aporta al progreso, lo que se logra cuando sus resultados son cruciales para la construcción de la teoría que pretende corroborar y constituyen un avance frente a aquellas que la contradicen. Este tipo de trabajos se conocen como experimentos cruciales. En química, estos experimentos son la base de su desarrollo, puesto que sus resultados se traducen en avances y ayudan a que la comunidad de especialistas tenga una nueva visión de los fenómenos. A partir de ella se podrán construir nuevos conocimientos y, de esta forma, las prácticas de su construcción y comprensión. Así mismo, es fundamental para complementar este proceso analizar los experimentos cruciales que han permitido el desarrollo y la construcción teórica y conceptual de la química y de las ciencias en general.

### El experimento en la clase

En la actualidad se evidencia que los espacios en los que se pueden llevar a cabo los experimentos han tomado auge, así como se ha elaborado y mejorado la justificación de la presencia de trabajos prácticos en los currículos. Con Tamir y Lazarowitz (1994) se presenta aquí una fundamentación de los objetivos de la experimentación, entre los que se encuentran:

- Facilitar la comprensión de los conocimientos científicos y ayudar a los estudiantes a confrontar sus concepciones actuales.
- Fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas, como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la toma de decisiones.
- Desarrollar las habilidades prácticas, como las destrezas manipulativas de investigadores.
- Fomentar la comprensión de la naturaleza de las ciencias; por ejemplo, la empresa científica y la gran diversidad de métodos científicos.
- Fomentar la comprensión de los métodos subyacentes a la investigación científica, como la definición de un problema científico y una hipótesis
- Desarrollar actividades científicas, como la objetividad y la curiosidad en las ciencias.
- Suscitar el placer y el interés en el estudio de las ciencias.

Generalmente estos objetivos no son alcanzados en las prácticas experimentales que se desarrollan en las clases. Con respecto a las dificultades de la enseñanza, Tobin (1987) describe que en la mayoría de los casos, la intención de la investigación en el laboratorio es la de confirmar algo que ya se ha tratado en una lección de tipo expositivo. Piensa que a los alumnos se les exige

una receta para llegar a una conclusión predeterminada y, por consiguiente, la demanda cognitiva del laboratorio tiende a ser baja. En relación con las dificultades en el aprendizaje Novak y Gowin (1984) perciben el laboratorio como un lugar donde se hacen cosas, pero no ven el significado de lo que hacen, ya que los estudiantes proceden ciegamente a tomar apuntes o a manejar aparatos, sin apenas tener un propósito y, por tanto, la comprensión y el enriquecimiento entre lo que hacen y la teoría es precario.

Unas de las razones por las que surgen las dificultades en la enseñanza-aprendizaje es que la instrucción científica se da fundamentalmente desde una perspectiva transmisionista sobre el desarrollo del conocimiento, pues se basa en el seguimiento de unas guías de laboratorio que no suscitan la investigación ni a la creatividad; tampoco exigen resolución de problemas, proporcionando únicamente la confirmación o ilustración de lo que menciona el profesor o el libro de texto.

Es preciso, entonces, no encasillar el conocimiento científico en una concepción inductivista del conocimiento científico que tienen los distintos actores del proceso educativo (profesores, autores de texto, directivos, estudiantes, comunidad) y reemplazarlo por una posición deductivista, que favorecería una aproximación al cumplimiento de los objetivos que se propone la realización de un experimento en el aula.

Un primer paso para este cambio de concepción de ciencia es transformarla desde esa mirada donde se asume como el conocimiento inmutable, ya escrito, que está esperando ser descubierto por una más dinámica de reconstrucción y cons-

trucción permanente de esos conocimientos. Esto se evidencia al encontrar en libros y profesores de química el seguimiento de un "método científico" único e irrefutable, que garantiza una supuesta adquisición de conocimiento químico y hace que el estudiante crea que basta con aprender, memorizar, estos lineamientos para investigar en química, sin dejarlos salir de este esquema, y actividades como la creatividad y la habilidad para resolver problemas quedan totalmente anulados. Esto se manifiesta en la poca responsabilidad, interés y análisis crítico sobre el conocimiento químico, pues el estudiante, a partir de esta concepción, lo más probable es que elabore una visión de química como ciencia predecible, aburrida y monótona.

#### Como reflexión...

En este sentido, como docente en ejercicio o futuro docente, ¿cuál es su concepción de ciencia?, ¿cree que esta concepción interviene en lo que usted pueda enseñar?, ¿qué ciencia está enseñando o desearía enseñar?

## BIBLIOGRAFÍA

- COMTE, A. 1984. *Curso de filosofía positiva lecturas 1 y 2*. Barcelona: Ediciones Orbis
- POPPER, K. 1962. *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Editorial Tecnos.
- BACON, F. 1988. *El avance del saber*. Madrid: Alianza Editorial.
- NOVAK, J. D., y GOWIN, G. B. 1984. *Aprendiendo cómo aprender*. Nueva York.
- TAMIR, P. 1990. *Evaluación del trabajo de laboratorio de los estudiantes y el desarrollo en Hegarty - Hazyl*.
- TOBIN, K. 1987. "Actividades de laboratorio de ciencias en secundaria". *European Journal of Science Education*.