



La investigación en la enseñanza universitaria de Química: un caso en la formación inicial docente

Research in University Teaching of Chemistry: A Case in the Faculty's Initial Teaching

Zenahir Siso-Pavón¹

Resumen

Se interpretaron los procesos de investigación promovidos en la enseñanza universitaria de Química en la formación inicial del profesorado, a través de un estudio cualitativo en cursos de una universidad venezolana. A través de observación participante, entrevista retrospectiva y semiestructurada, emergieron categorías de análisis asociadas a la investigación como proceso, el planteamiento de situaciones problemáticas y su estudio cualitativo, focalizando el concepto de investigación de los docentes y su aplicación en la *praxis*, consideración de ideas, destrezas y actitudes, el uso de la bibliografía, la emisión de hipótesis, la elaboración de estrategias de solución y el manejo de los nuevos conocimientos. Se encontró que el significado de la investigación es indagación bibliográfica con relación a los temas, sin una mayor elaboración de hipótesis y de estrategias de resolución, por cuanto se tratan de trabajos altamente dirigidos con débil contribución a la promoción de habilidades científicas.

Palabras clave: habilidades de investigación, formación inicial docente, química.

Abstract

The research processes promoted in the university teaching of Chemistry were interpreted in the initial teacher training, through a qualitative study in courses of a Venezuelan university. Through participant observation, a retrospective and semi-structured interview, categories of analysis associated with research as a process, the approach of problematic situations and their qualitative study emerged, focusing on the concept of research by teachers and its application in praxis, consideration of ideas, skills and attitudes, the use of the bibliography, the emission of hypotheses, the elaboration of solution strategies and the handling of new knowledge. It was found that the meaning of the research is bibliographic inquiry in relation to the topics, without further elaboration of hypotheses and resolution strategies, since they are highly directed works with a weak contribution to the promotion of scientific skills.

Keywords: research skills, university teaching, teacher's initial training.

¹ Departamento de Didáctica. Facultad de Educación. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile. ORCID 0000-0002-0523-6392. zsiso@ucsc.cl

1. Introducción

La formación inicial del docente (FID) de ciencias ha constituido un punto focal de interés durante las últimas décadas, desde su reconocimiento como profesional reflexivo y distanciado de la perspectiva de racionalidad técnica (Mellado, & González, 2000). Desde ahí, se ha desarrollado un énfasis en el estudio de su pensamiento y conocimiento, partiendo de sus concepciones, roles, actitudes, experiencias vivenciadas, determinado por los conocimientos profesionales para aprender a enseñar Ciencias (Couso, 2002; García, 2009; Vázquez, Jiménez, & Mellado, 2007). Este conocimiento científico del profesor de Ciencias se organiza a través de sus experiencias de aprendizaje, las que, en Química como ciencia experimental, involucran el laboratorio como un espacio donde el docente propicia el desarrollo de habilidades de investigación, a la vez que las interacciones entre la teoría y la práctica.

Desde esta perspectiva, se considera relevante la práctica e investigación que considere significativamente al aprendizaje en cuanto a su sentido y propósito, no solo centrado en acumular conocimientos sino orientado al desarrollo de habilidades, admitiendo que la investigación científica debe ser transversal a los procesos de enseñanza y aprendizaje, promoviendo el analizar información, confrontar resultados con otras investigaciones y conceptos consolidados e introducir innovaciones en las prácticas educativas. Así, el fin de la investigación no sería predecir y controlar, sino interpretar y comprender fenómenos. De ahí surge el interés por interpretar los significados y procesos de investigación dentro de la enseñanza universitaria de contenidos de química en la FID.

2. Fundamentación teórica

Desde una postura reduccionista, la experimentación que caracteriza a la investigación científica disciplinar y a las aproximaciones investigativas desarrolladas en el aprendizaje científico, se ajustan al mero trabajo de laboratorio y descuidan aspectos fundamentales del desarrollo del conocimiento. En su trabajo clásico, ya Gil (1993) señalaba que este último debe constituir el eje de la investigación, por cuanto la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias como investigación se refiere al abordaje de problemas de interés que coadyuven al estudiante a construir su conocimiento desde la revisión bibliográfica, pasando por experimentación en laboratorios hasta lograr interpretar modelos conceptuales que permitan explicar los fenómenos observados, de forma que el estudiante asuma la posición de un investigador (Gil, 1993; Pozo, & Gómez, 2013), por lo que resulta favorable orientar el aprendizaje de las Ciencias a través de la investigación y de situaciones problemáticas (Belmonte, 2011; Burbules, & Linn, 1991; Caamaño, 2012).

La enseñanza por investigación en torno a problemas ha sido caracterizada por como una estrategia que invita a superar el cambio conceptual, en la que confluyen variedad de propuestas, desde el llamado enfoque por indagación a la investigación dirigida y que asume la existencia de distintas fases del trabajo científico, «pero entendido ahora desde perspectivas más acordes con las ideas actuales sobre la naturaleza de la ciencia: necesidad de un problema, existencia de un conocimiento teórico previo, el papel de las hipótesis y los procesos

de diseño de investigación», entre otras (p. 124). La posición de «investigador novel» sería asumida por los estudiantes con el acompañamiento del docente –quien actúa a modo de guía en la resolución del problema planteado–, lo que supone una serie de ventajas para el proceso de aprendizaje de los estudiantes a través de la investigación, cuestión relevante en la formación inicial del profesorado.

Al respecto, Ungerfeld (2004) plantea las siguientes: 1. Utilización del pensamiento lógico y desarrollo de la capacidad para interpretar situaciones; 2. Desarrollo de diseños que permitan solucionar problemas; 3. Aprender a recombinar conocimientos; 4. Desarrollo de aptitudes intuitivas; 5. Desarrollo de capacidades propias; 6. Desarrollo del pensamiento crítico; 7. Utilización de un lenguaje adecuado para la producción de textos y su comunicación con la comunidad científica y 8. Desarrollo de la curiosidad por cuanto la investigación genera el deseo de «saber más». Estas ventajas serían desarrolladas desde procesos de investigación bien llevados y planificados por los docentes para la implementación en el aula o laboratorio, por lo que la investigación potencia en los estudiantes procesos de pensamiento de orden superior, además de la oportunidad de transferir conocimientos a situaciones diferentes a las que originaron inicialmente el aprendizaje.

3. Metodología

El estudio, de tipo cualitativo, se desarrolló bajo el paradigma interpretativo-constructivo (Álvarez-Gayou, 2009; Dezin, & Lincoln, 2012; Flick, 2004), considerándose para su desarrollo, un estudio de caso múltiple (Neiman, & Quaranta, 2006). El campo de estudio estuvo constituido por universidades formadoras de profesores de Química de la zona central de Venezuela, y los participantes clave fueron seleccionados por muestreo completo, el que permite «definiciones *a priori* de la estructura de la muestra» y «delimitan la totalidad de casos posibles de manera que todos se pueden integrar en el estudio» (Flick, 2004, p. 262), atendiendo a razones teóricas y buscando un conjunto de casos que permitieran dar cuenta del fenómeno por analizar. Luego, se seleccionaron cuatro participantes por razones instrumentales (Simons, 2011) sobre la base de la voluntariedad manifiesta y aceptación de participación. Respecto de las técnicas e instrumentos de producción de información, se desarrollaron Observación participante, Entrevista retrospectiva a docentes y Entrevista no estructurada a los estudiantes informantes clave. El análisis de la información se desarrolló a través del análisis de contenidos con apoyo en dos tipos de triangulación metodológica: entre informantes y métodos.

4. Resultados

La concepción de investigación como proceso que tienen los docentes participantes es muy similar a la descrita en la literatura. Sin embargo, su desarrollo en la enseñanza de la Química es limitado dentro del contexto teórico, por cuanto el estudiante solo lee y revisa el material dispuesto por el docente; y en el contexto de laboratorio, la investigación se limita a revisar los aspectos teóricos correspondientes a la práctica por desarrollar, para ejecutar una

prueba de prelaboratorio. Lo anterior no se contradice con una forma sistemática de aproximación al conocimiento a través de auténticas actividades que favorezcan la comprensión y evolución de las ideas científicas.

En particular, sobre los trabajos prácticos, no se fomentan actividades de investigación desde una propuesta problematizadora, pues privilegian la verificación de la teoría, con escasa o ninguna relación con los contenidos que se desarrollan en las clases teóricas. Esto es relevante en tiempos donde los enfoques de indagación científica, las estrategias como el aprendizaje basado en problemas, o los modelos didácticos de enseñanza por investigación están ampliamente desarrollados por la Didáctica de las ciencias (DDCC), y son demandados desde la educación secundaria donde «la deficiente formación didáctica que tienen, en general, los profesores de ciencias de las facultades (y que, dicho sea de paso, no suelen reconocer) la han transmitido a sus alumnos (profesores de secundaria) y estos, a su vez a sus alumnos» (Cartaña, & Comás, citados en Campanario, 2002). Por ello, es necesario proponer actividades a través de las cuales se promueva la investigación, tales como problemas abiertos y casos experimentales que demanden del estudiante la búsqueda, síntesis, análisis, estrategias de resolución, entre otras habilidades cognitivas y cognitivo-lingüísticas.

En otro sentido, las ideas de los estudiantes son solo consideradas una vez que el docente plantea lo que considera un «problema» –el cual generalmente ofrece todos los datos para su resolución, haciéndolo altamente predecible, algorítmico– en el esbozo de su posible solución, pero no en la construcción de las situaciones problemáticas por discutir durante la clase –ni en las que se puedan ejecutar en el laboratorio por temor a accidentes inesperados.

También se fomenta la discusión de la literatura en el aula, tomando como base lo que sus estudiantes revisan teóricamente de forma espontánea para hacer la clase más dinámica y participativa, a expensas de riesgos tales como la calidad de la información revisada por el estudiante y su comparación, análisis e interpretación a la luz de documentos recomendados. Por lo anterior, sería idóneo que el docente diseñe actividades en las que se oriente el uso de la bibliografía a través de cuestiones de interés que ayuden al desarrollo investigativo.

Adicionalmente, se promueve la elaboración de hipótesis en la resolución de problemas de lápiz y papel durante los abordajes teóricos por parte de los estudiantes, que, al ser dirigida por el docente, subestima la habilidad del estudiante. Esto ocurre únicamente en las clases teóricas, pues en el laboratorio generalmente no se tiene la posibilidad de conjeturar debido a su carácter pre-establecido. Los docentes permiten en ocasiones elaborar la vía de resolución de los ejercicios que plantean en clases, mientras que, en el ámbito experimental, diseñar una vía de resolución al problema de estudio parece paradójico, pues en líneas generales, el laboratorio no representa una situación problemática sobre la cual trabajar.

Otro proceso promovido es la confrontación de los resultados obtenidos de la resolución de ejercicios para que estos verifiquen si están correctos o no, lo que es reduccionista como fin último. Sin embargo, esto no ocurre a nivel experimental por razones de tiempo, de acuerdo con los informantes. Confrontar permanentemente los resultados de los trabajos experimentales, de manera que se comparta el conocimiento y se oriente el proceso de

retroinformación-regulación de lo aprendido y su transferencia por la reiteración en variedad de situaciones, es un ideal precisado.

5. Conclusiones

La implementación de la investigación en la enseñanza de la química dentro de la FID del caso estudiado dista de las formas y finalidades que la literatura en DDCC advierte en la actualidad. Se reconoce en el caso un matiz tradicionalista en la enseñanza de los contenidos, que suele ser un modelo a replicar en la enseñanza media por parte del profesorado en formación. Por ello, se recomienda continuar revisando lo que sucede en la docencia universitaria de la disciplina que participa de los programas de formación inicial, ya que Galiano y Sevillano (2015) advierten que el estudiante de profesorado en química debe ser capaz de aprender a preguntar, cuestionar, generar problemas y respuestas provisionales, revisar los conocimientos químicos a la luz de los marcos teóricos vigentes en un momento de la historia. Estos procesos reflexivos son los caminos que deberán recorrer en su formación.

6. Referencias bibliográficas

- Álvarez-Gayou, J. (2009). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.
- Belmonte, M. (2011). *Enseñar a investigar. Libro del profesorado*. Bilbao: Mensajero.
- Burbules, N., & Linn, M. (1991). Science education and philosophy of science: congruence or contradiction? *International Journal of Science Education*, 13(3), 227-241. <http://dx.doi.org/10.1080/0950069910130302>
- Caamaño, A. (2012). ¿Cómo introducir la indagación en el aula? *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 70, 83-91
- Campanario, J. M. (2002). Asalto al castillo: ¿A qué esperamos para abordar en serio la formación didáctica de los profesores universitarios de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 20(2), 315-326. <https://goo.gl/Hm71ed>
- Couso, D. (2002). La comunidad de aprendizaje profesional: Una propuesta socioconstructivista de desarrollo profesional del profesorado de ciencias naturales. En A. Perafán & A. Adúriz-Bravo (Eds.), *Pensamiento y conocimiento de los profesores: Debate y perspectivas internacionales* (2.ª ed.) (pp. 81-100). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Dezin, N., & Lincoln, D. (2012). *Paradigmas y perspectivas en disputa. Manual de investigación cualitativa II*. Barcelona: Gedisa.
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Galiano, J., & Sevillano, M. (2015). Estrategias de enseñanza de la química en la formación inicial del profesorado universitario. *Educatio Siglo XXI*, 33(1), 215-234. doi: <https://doi.org/10.6018/j/222571>
- García, A. (2009). *Aportes de la historia de la ciencia al desarrollo profesional de los profesores de química* (Tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.

- Gil, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 197-212. <https://goo.gl/Ch7d2u>
- Mellado, V., & González, T. (2000). La formación inicial del profesorado de ciencias. En F. Perales & P. Cañal, (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 535-556). Valencia: Marfil
- Neiman, G., & Quaranta, G. (2006). Los estudios de caso en la investigación sociológica. En I. de Gialdino Vasilachis (Ed.), *Estrategias de investigación cualitativa* (pp. 213-238). Buenos Aires: Gedisa.
- Pozo, J., & Gómez, M. (2013). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: teoría y práctica*. Madrid: Morata.
- Ungerfeld, R. (2004). La investigación como soporte de actividades de enseñanza universitaria. Contexto educativo. *Revista Digital de Investigación y Nuevas Tecnologías*, 31, 5
- Vázquez, B., Jiménez, R., & Mellado, V. (2007). El desarrollo profesional del profesorado de ciencias como integración de la reflexión y la práctica. La Hipótesis de la Complejidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(3), 372-393. <https://goo.gl/UP8Kux>