

APLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN- ACCIÓN EN LA ASIGNATURA EXPERIMENTAL “LABORATORIO DE PROCESOS DE INGENIERÍA QUÍMICA”

Manuel Campoy Naranjo, Ángel L. Villanueva Perales,
Francisco Muñoz Gil, Mónica Lupión Cordero,
Ángel R. García López
Departamento de Ingeniería Química y Ambiental,
Escuela Técnica Superior de Ingenieros
Universidad de Sevilla.

Resumen

En este trabajo se presenta el uso de la investigación-acción para la mejora en la práctica docente de una asignatura de laboratorio de cuarto curso de la titulación de Ingeniería Química: “Laboratorio de Procesos de Ingeniería Química”. La búsqueda de debilidades en la práctica docente se ha realizado, principalmente, mediante el uso de entrevistas con el alumnado y compañeros docentes así como a través de la revisión de resultados históricos de la asignatura. Se propusieron dos acciones correctoras independientes, una enfocada hacia los alumnos y otra hacia los propios docentes. Los resultados muestran que las medidas aplicadas consiguieron mejorar los problemas detectados.

Abstract

In this work the action-research methodology is applied to a subject called “Laboratory of Chemical Engineering Processes”, taught in the fourth year of the Chemical Engineering degree and based on practical classes in the laboratory. Identification of weaknesses in teaching practices was carried out by interviewing teaching staff and students and by analyzing previous records of the subject. Two independent corrective actions were proposed: one focused on the students while the other focused on the teachers themselves. The results reveal that the corrective actions led to improvement in the detected problem area.

1. INTRODUCCIÓN

Para ayudar a los profesores noveles en su etapa de iniciación a la docencia el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla ofrece el curso “Progra-

ma de Equipos Docentes para la Formación de Profesores Noveles”. Los pilares sobre los que se asienta el curso son los equipos docentes, formados por un profesor mentor y varios noveles de un mismo departamento, cuyo objetivo es que los profesores noveles

adquieran la capacidad de comprender, analizar y mejorar a partir de sus propias prácticas docentes. El curso se realiza en dos años, siendo el primero de iniciación donde el grupo docente trabaja en la mejora docente a partir de ciclos de supervisión clínica mientras que en el segundo año el grupo docente, ya consolidado, se apoya en la técnica de investigación-acción, centrándose el presente artículo en esta última.

La investigación-acción es un concepto general que puede aplicarse, no sólo a la educación, sino a múltiples realidades sociales. En la investigación-acción se busca resolver un problema de manera que los investigadores responsables de buscar una solución son a la vez parte del problema, y por tanto, objeto de estudio, además de los agentes encargados de llevar a cabo la solución adoptada (Suárez Pazos, 2002). Dentro del marco de la educación, la investigación-acción se basa en que el profesor explore las prácticas educativas de las que es responsable, reflexione sobre ellas, identifique problemas, establezca y ponga en marcha estrategias de acción, recoja evidencias y analice los efectos del cambio para nuevamente repetir el ciclo si es necesario (Suárez Pazos, 2002, McNiff et al, 1992, Riding et al, 1995). En definitiva, la investigación-acción pretende mejorar la educación cambiando la práctica docente y a la vez aprender gracias al análisis reflexivo de las consecuencias que genera. Puede llevarse a cabo de manera individualizada, o preferiblemente, en grupos, denominándose acción-investigación colaborativa (Beverly, 1993).

El presente artículo trata sobre la experiencia de los autores, pertenecientes a un grupo docente consolidado formado por un profesor mentor (Titular de Universidad) y cuatro profesores noveles (Ayudantes de Universidad), en la aplicación de la investigación-acción colaborativa a una asigna-

tura puramente práctica impartida en cuarto curso de la titulación de Ingeniería Química. El objetivo del artículo no es extraer conclusiones generales sobre la enseñanza de este tipo de asignaturas en la Ingeniería Química, sino mostrar los resultados de la investigación llevada a cabo esperando que sea útil a otros docentes en una situación parecida, tanto para la comprensión, análisis y búsqueda de soluciones en una situación análoga como para corroborar la efectividad de las mismas.

El artículo está organizado en cinco partes. En la primera se describe el marco y funcionamiento de la asignatura objeto de estudio. La segunda parte consiste en la identificación de los principales problemas en la práctica docente, cuyas acciones correctoras se proponen en el tercer apartado. La cuarta parte comenta las mejoras tras la aplicación de las acciones correctoras y plantea un futuro ciclo de mejora. Por último se exponen las conclusiones.

2. DESARROLLO DE LOS CICLOS DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA DE ESTUDIO

La asignatura objeto de estudio se denomina “Laboratorio de Procesos de Ingeniería Química” y se imparte en el segundo cuatrimestre de cuarto curso de la titulación de Ingeniería Química. El objetivo de la asignatura es que los alumnos se familiaricen con el uso de equipos y procesos industriales reales o simulados a escala laboratorio, poniendo en práctica conocimientos teóricos adquiridos en cursos anteriores, sobre todo en las asignaturas “Operaciones de Separación” y “Reactores Químicos”, ambas materias

troncales de la titulación. Debido al enfoque experimental de la asignatura, los alumnos se dividen en grupos pequeños (de 5-6 integrantes) al inicio del cuatrimestre y a lo largo del mismo realizan 10 experiencias prácticas distintas, cada una de ellas tuteladas por un profesor, de modo que los grupos rotan de práctica en cada sesión de la asignatura. Cada una de estas experiencias tiene asignada una duración de 5 horas, de modo que cada profesor puede evaluar de manera muy precisa el trabajo de cada alumno en cada sesión.

2.2. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN LA PRÁCTICA DOCENTE

El análisis y búsqueda de debilidades de la práctica docente de la asignatura se basó en la experiencia acumulada durante años anteriores tanto de los autores como de otros docentes de la misma asignatura así como de encuestas y entrevistas realizadas a alumnos que ya la habían cursado. También se revisaron los exámenes y trabajos de años anteriores y el histórico de estadísticas académicas.

Teóricamente, los alumnos deben tener todos los conocimientos necesarios para el correcto desarrollo de las experiencias de manera autónoma, así como para ser capaces de razonar sobre los distintos casos y situaciones que pueden darse durante la experimentación, ya que éstos se debieron adquirir tras haber superado las distintas asignaturas troncales y obligatorias que conforman el plan de estudios de la titulación de Ingeniería Química. Lamentablemente, se ha detectado que las prácticas se complican debido a que los conocimientos previos de los que se supone parten los alumnos se han olvidado o nunca se asimilaron. A nuestro juicio, el motivo de esta problemática es que la mayoría de las asignaturas se basan en la clase magistral y la resolución de problemas que no exigen

al alumno una interiorización real de los conocimientos para después aplicarlos, sino la rutina de aprender a resolver los “problemas tipo” que después se plantean en los exámenes. Es decir, no hay aprendizaje significativo debido a que el alumno sólo busca aprobar la asignatura en cuestión, sin integrar los nuevos conocimientos con los ya adquiridos.

Además de identificarse este problema asociado a la asimilación de conceptos por parte del alumno, los autores de este trabajo han intentado explorar más profundamente el desarrollo de esta asignatura. Para ello se procedió a la realización de entrevistas informales y una encuesta con alumnos que ya habían superado la materia en años anteriores (principalmente durante el curso 2007-08, debido a que éstos se encuentran cursando quinto curso de la titulación y son más fácilmente localizables). La encuesta realizada consistió en un formulario anónimo, en el cual debían indicar las mayores debilidades y fortalezas que, desde su punto de vista, observaban en la asignatura. Como principal fortaleza, los estudiantes valoraron la metodología de trabajo, es decir, el aprendizaje autónomo conducido por un profesor, destacando su importancia de cara a un futuro laboral cercano. Por otro lado, la mayor de las debilidades que los alumnos identificaron fue que la asignatura no estuviera bien coordinada, debido a la presencia de muchos profesores, cada uno con un criterio de evaluación y exigencia diferente, de modo que los estudiantes se encontraban confusos a la hora de conocer su autonomía en el laboratorio y en la realización de los distintos informes y memorias.

2.3. ACCIONES

El grupo docente se reunió para discutir posibles medidas para tratar los problemas ante-

riores. Tras el proceso de análisis se concluyó:

- 1) Intentar resolver de raíz el olvido de los conceptos teóricos por cierta parte de los alumnos iba más allá de las capacidades del grupo docente, pues implicaría reformar la metodología docente de asignaturas de años anteriores. No obstante, se acordó en informar a los profesores responsables de las asignaturas correspondientes de las principales lagunas teóricas que se observaban en los alumnos, de manera que se tomaran medidas correctoras y hubiese retroalimentación en la cadena docente. Como medidas de actuación secundaria se discutieron pequeñas modificaciones de las prácticas que paliasen el olvido de conocimientos previos. La principal actuación fue la aplicación del aprendizaje basado en problemas (ABP) (D.I.D.E., 2009) para intentar motivar, recordar y, en caso de que fuera necesario por parte del profesor, explicar brevemente los conceptos principales que debían conocer los alumnos antes de empezar el trabajo en el laboratorio. El desarrollo consistía en que el profesor exponía lo que se quería hacer (problema a resolver) y los alumnos debían debatir y argumentar cómo sería posible realizarlo. La duración de esta actuación comprendía aproximadamente una hora de cada sesión, de modo que el trabajo práctico en el laboratorio seguiría siendo el núcleo fundamental de la asignatura.
- 2) Con respecto a la falta de coordinación entre los distintos profesores de la asignatura, los autores de este trabajo solicitaron al resto de compañeros la realización de una reunión antes de comenzar el curso. En esta reunión se debatió sobre la posible unificación de criterios por parte de cada uno de los profesores, siempre respetando la libertad de cátedra. Se acordó

la ponderación de los distintos conceptos de la asignatura (participación, actitud, aptitud, trabajo personal y trabajo grupal), así como la publicación de estas ponderaciones y de lo que cada profesor iba a valorar particularmente con antelación al inicio del curso mediante el uso de la plataforma virtual de enseñanza WebCT.

2.4. RESULTADOS DE LAS ACCIONES CORRECTORAS

Las sesiones iniciales basadas en ABP resultaron muy satisfactorias, debido a la atención y participación por parte de los alumnos, si bien es cierto que la intervención de los profesores en los distintos grupos fue mayor de lo que se podría considerar necesario para el tipo de metodología empleado. Sin embargo, los resultados quedaron patentes desde la primera sesión, en la que ya se pudo observar cómo refrescar los conocimientos olvidados era beneficioso para el desarrollo de las experiencias de laboratorio. Una cuestión a destacar es que, en contra de lo que podría esperarse al haber reducido en una hora la aplicación práctica, el aprovechamiento de las prácticas por parte de los estudiantes fue, a juicio de los profesores, mayor que en años anteriores, en los que no se realizaba la actividad inicial.

Con respecto a la mejora implementada sobre la coordinación del profesorado, en la última sesión de la asignatura, se pasó a los estudiantes un cuestionario para que opinaran sobre las fortalezas y debilidades de la asignatura. Para no restringir la opinión de los alumnos a cuestiones concretas que pudieran ocultar asuntos importantes de los que los profesores no éramos conscientes, el cuestionario constaba de tres preguntas generales:

- ¿Cuáles cree que son los aspectos fuertes de la asignatura?

- ¿Y los débiles?
- ¿Qué acciones cree necesarias para mejorar la asignatura?

Los resultados de esta encuesta mostraron que la coordinación entre los criterios de los profesores había mejorado aunque aún seguía habiendo leves divergencias, como ponían de manifiesto los cuestionarios.

Una vez finalizada la asignatura, los profesores se volvieron a reunir para realizar una evaluación global de la experiencia y de las situaciones acontecidas. En esta reunión se discutió el papel desempeñado por el ABP en el inicio de las sesiones de prácticas y se propusieron modificaciones para llevarlas a cabo el siguiente año. Se decidió que durante el primer cuatrimestre del próximo curso (2009-10) cada uno de los profesores enviaría al coordinador de la asignatura sus propuestas para una discusión en común antes del comienzo de la asignatura (febrero de 2010), en la que se decidirán las acciones a implementar en el siguiente ciclo de mejora. Estas propuestas versaron fundamentalmente sobre una normalización de la memoria/cuestionario a presentar por el alumno después de la realización de cada una de las experiencias que componen la asignatura así como de sus criterios de evaluación.

3. CONCLUSIONES Y ACCIONES FUTURAS

A la vista de los resultados obtenidos, puede asegurarse que el uso de técnicas basadas en ABP como método para recordar y aclarar conceptos ya estudiados por los alumnos ha sido una medida muy satisfactoria en la asignatura tratada. Es por ello que los profesores de la asignatura han decidido

continuar con esta metodología en los cursos venideros, además de considerar que supone un ejercicio de autocritica y mejora para los propios docentes.

La coordinación de la asignatura se puede considerar como satisfactoria, puesto que ha pasado a ser (desde el punto de vista del alumnado) una cuestión secundaria. De este modo se ha logrado un compromiso entre conservar la libertad de cátedra de cada profesor y no dificultar al alumnado la evaluación de las distintas partes de la asignatura.

Con respecto a la formación propia del docente y del uso de la técnica de investigación-acción por parte del grupo se han cumplido las expectativas depositadas antes de la iniciación del mismo. Por ello se ha acordado que en el curso 2009-10 se proseguirá con esta metodología, ya fuera del Programa de Formación de Noveles de la Universidad de Sevilla. Los distintos objetivos de mejora se decidieron durante los meses de Octubre y Noviembre de 2009. La aplicación de esta metodología se ha puesto en marcha tanto en la asignatura "Laboratorio de Procesos de Ingeniería Química" como en otras asignaturas en las que los profesores imparten docencia. En todas las asignaturas en que los miembros del equipo docente participan, se procede a pasar un cuestionario a los alumnos al final del curso (con las cuestiones mencionadas anteriormente), de este modo se identifican fortalezas y debilidades de las distintas materias, con el fin de vislumbrar futuras acciones de mejora.

4. BIBLIOGRAFÍA

- Beverly, J. (1993). Teacher-As-Researcher. *ERIC Digest* (<http://www.ericdigests.org>). Acceso enero 2009.

- D.I.D.E. (2008): Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. *Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño: El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. <http://www.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/>. Acceso diciembre 2008.
- McNiff, J., Whitehead, J. Y Laidlaw, M. (1992). "Chapter Three: How do I learn how to do Action Research?". *Creating a Good Social Order Through Action Research* (pp. 27-38). Bath: Hyde Publications.
- Riding, Phil, Fowell, Sue y Levy, Phil (1995). An action research approach to curriculum development. *Information Research*, 1(1) Available at: <http://InformationR.net/ir/1-1/paper2.html>. Acceso enero 2009.
- Suárez Pazos, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en educación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1).