

DESARROLLO DE UNA EXPERIENCIA DOCENTE BASADA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

**Pilar Olivares-Carrillo, Joaquín Quesada-Medina, Encarnación Sánchez-Jiménez
y Ángel Cantero-Tomás**

Universidad de Murcia

Resumen

Existen algunas ideas falsas sobre el estudio y el aprendizaje en la universidad como, por ejemplo, que cualquier método es válido para estudiar y aprender con eficacia o el hecho de contemplar al estudiante como un sujeto aislado que trabaja con sus materiales de estudio sin contacto con los demás estudiantes. En el presente trabajo, se muestra una actividad realizada con un grupo de alumnos de la asignatura Energía y Sostenibilidad del Máster en Ingeniería Química que contiene elementos de los Modelos Educativos Centrados en el Aprendizaje y, concretamente, de los Modelos basados en Competencias Profesionales. Así, parte de la asignatura se impartió de forma práctica, en una planta piloto de producción de biodiésel en condiciones supercríticas. De esta manera, los estudiantes se han situado en un entorno que facilitaba el desarrollo de algunas de sus competencias como ingenieros. La acción docente se ha estructurado en diferentes tareas que han permitido organizar el quehacer de los alumnos en diferentes roles y poner a prueba diferentes competencias, que fueron analizadas cualitativamente por los docentes para comprobar su adecuación, mostrando resultados satisfactorios.

Palabras clave: Modelos educativos basados en competencias profesionales, innovación docente, experimentación en ingeniería química.

Abstract

There are some misconceptions about the study and learning at university, for example, that any method is valid to study and learn effectively or consider the student as a subject isolated that works with his study materials without contacting other students. In this paper, an activity with a group of students from the subject Energy and Sustainability of the Master in Chemical Engineering containing elements of Education Centered Learning Models and specifically models based on Professional Skills is

shown. So, part of the course is taught in a practical way, in a pilot plant of production of biodiesel in supercritical conditions. In this way, students have been placed in an environment that facilitated the development of some of their skills as engineers. The activities are structured in different tasks allowing to organize the work of students in different roles and to test different skills, which were qualitatively analyzed by the teachers to check their adequacy, showing satisfactory results.

Keywords: Educational models based on professional skills, teaching innovation, chemical engineering experimentation.

1. Introducción

Son numerosos los investigadores (Clarke & Hollingsworth, 2002; Cobb, Wood, & Yackel, 1990) que han propuesto nuevos métodos de enseñanza en los que los alumnos necesitan experimentar llevando a cabo experiencias basadas en la práctica y la reflexión (Hähkiöniemi, 2013).

El proceso de aprender más eficazmente y de aprender a aprender, basado en el desarrollo del potencial del estudiante, es uno de los propósitos fundamentales de los sistemas de formación en educación superior, en su búsqueda de una mayor calidad educativa (Gutiérrez, 2003).

Además de conocer y organizar los contenidos de una asignatura, el docente debe desarrollar situaciones que favorezcan la implicación del alumnado. Asimismo, hay tener en cuenta la heterogeneidad del alumnado y que el trabajo en equipo es indispensable para conseguir superar el conocimiento parcial individual que se pueda tener de la materia.

Dada la complejidad de los procesos y equipos utilizados en los procesos ingenieriles, en este trabajo se abordará una actividad experimental para contribuir, de forma estimulante para el alumno, al aprendizaje de la materia desde un contexto próximo a los modelos educativos basados en competencias profesionales.

2. Método

La posibilidad de aprender mediante estrategias de aprendizaje, es decir, a través de la toma consciente de decisiones, facilita el aprendizaje significativo, permite que los estudiantes establezcan relaciones entre lo que ya saben (sus propios conocimientos) y la nueva información (los objetivos y características de la tarea a realizar), decidiendo de manera menos aleatoria cuáles son los procedimientos adecuados para llevarla a cabo. De este modo, el alumno no solo aprende cómo utilizar determinados procedimientos, sino cuándo y por qué puede utilizarlos y en qué medida favorecen la resolución de la tarea (Gutiérrez, 2003).

Las competencias aparecen primeramente relacionadas con los procesos productivos en las empresas, particularmente en el campo tecnológico, en donde el desarrollo del conocimiento ha sido muy acelerado; por lo mismo se presentó la necesidad de capacitar de manera continua al personal, independientemente del título, diploma o experiencia laboral previos. Éste es el contexto en el que nacen las denominadas competencias profesionales, concepto que presenta varias definiciones, entre las que sobresale aquella que las describe como la "capacidad efectiva para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente identificada" (Mertens, 1998).

Desde la perspectiva de las competencias laborales se reconoce que las cualidades de las personas para desempeñarse productivamente en una situación de trabajo, no sólo dependen de las situaciones de aprendizaje escolar formal, sino también del aprendizaje derivado de la experiencia en situaciones concretas de trabajo.

2.1. Contexto y descripción de la experiencia

El biodiésel ha crecido como combustible alternativo y ha ganado una amplia aceptación debido a sus ventajas con respecto a los derivados diésel del petróleo (Quesada-Medina & Olivares-Carrillo, 2011). Como pueden ser su disponibilidad y carácter renovable, alta eficiencia en la combustión, la reducción de emisiones que supone su uso y su carácter biodegradable.

El principal inconveniente en cuanto a su producción y comercialización, es su precio. Muchos de los costes se derivan del precio de las materias primas. Por lo tanto, las materias primas de bajo costo, tales como aceites de cocina residuales, aceites no comestibles y grasas animales son especialmente atractivas por su capacidad de transformar residuos en energía.

En esta experimentación se trabajó en la síntesis no catalítica de biodiésel con metanol supercrítico a partir de un aceite no comestible y de bajo coste (aceite de tabaco) en una planta piloto automatizada.

2.1.1. Características del alumnado

La experiencia fue realizada con un grupo de 12 alumnos de la asignatura Energía y Sostenibilidad del Máster en Ingeniería Química, de la Universidad de Murcia.

2.1.2. Descripción del dispositivo experimental

El dispositivo experimental para llevar a cabo la reacción de transesterificación en condiciones supercríticas consiste en una planta piloto automatizada con un reactor tanque continuo agitado (ver figura 1), que se encuentra situada en el Centro de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Murcia ubicado en el Parque Tecnológico de Fuente Álamo (Murcia).

2.1.3. Procedimiento experimental

Etapa 1: reacción

Todos los ensayos se han llevado a cabo empleando una relación molar metanol/aceite de 43. En cada ensayo el reactor se cargó con 500 g de materias primas (aceite de tabaco y metanol). En la figura 1 se muestra la planta piloto utilizada para la experimentación.

Etapa 2: purificación

Tras la etapa de reacción, el producto se evapora a vacío en un rotavapor con el fin de eliminar el metanol sobrante y la acetona de lavado.

Etapa 3: Análisis

El producto de reacción se analiza por cromatografía gaseosa para la determinación de su contenido de glicéridos, glicerina, y biodiésel.



Figura 1. Vista general de la planta piloto

3. Resultados

3.1. Descripción y análisis de las tareas

Los alumnos se dividieron en parejas para la realización de las actividades prácticas y teóricas, permitiendo la interacción entre los diferentes grupos de trabajo para la búsqueda de soluciones comunes. Durante el desarrollo de la actividad, el docente fue el encargado de observar y registrar lo sucedido en los grupos de trabajo y

de realizar la evaluación de las diferentes tareas. El docente observó directamente la destreza en el manejo de los equipos y la realización de las tareas prácticas, interviniendo solamente cuando se presentaron dudas sobre el manejo del reactor, debido al riesgo que podría suponer un uso incorrecto del mismo. La observación del docente estuvo orientada mediante la plantilla de cuestiones que se detalla más abajo (ver figura 2) y se tomaban algunas notas sobre la actuación de los grupos, que luego se ampliaban después de la clase.

Cuestiones a desarrollar:

- 1.^a Calcular el caudal necesario de metanol y aceite en las bombas para que los 500 g de mezcla metanol-aceite que se introducen en el reactor tengan una relación molar metanol:aceite de 43:1.
- 2.^a Llevar a cabo la reacción a una temperatura de 300°C durante 30 min, mostrando el dominio del manejo del dispositivo experimental.
- 3.^a Una vez acabada la reacción, analizar cromatográficamente el contenido de biodiésel, glicéridos y glicerina del producto de reacción.
- 4.^a En base a los resultados obtenidos calcular el rendimiento de biodiésel del proceso.

3.2. Análisis cualitativo

Se realizó un análisis cualitativo sobre las cuestiones planteadas en el apartado anterior siguiendo la plantilla que se muestra en la figura 2.

Los alumnos no presentaron problemas, en general, para la realización de la primera cuestión, ya que tenían conocimientos suficientes para la resolución de este tipo de tareas.

En la segunda tarea, todos los alumnos requirieron ayuda por parte de los docentes. Los alumnos se mostraban reticentes, debido en la mayoría de las ocasiones a la falta de experiencia. El mayor impedimento fue el hecho de trabajar a altas temperaturas y presiones, que generó desconfianza y falta de destreza. Los docentes explicaron nuevamente la protección intrínseca de los equipos y la manera de trabajar bajo las máximas condiciones de seguridad.

La tercera cuestión se desarrolló de manera adecuada, todos los alumnos conocían los equipos análisis de forma teórica, aplicaron correctamente la normativa y sólo

intervinieron los docentes para explicar el funcionamiento del software que gobierna el equipo.

La última tarea era totalmente teórica, por lo que los profesores aconsejaron a los alumnos que buscaran bibliografía sobre el tema. Todos los grupos consiguieron realizar los cálculos correctamente.

<i>Cuestión 1.ª</i>		
Cálculo de las cantidades necesarias de reactivos	Selección adecuada de las fórmulas de cálculo	
	Habilidad para iterar	
Conocimiento y manejo de material de laboratorio (pipetas, matraces, granatarios, etc)		
Observaciones:		
<i>Cuestión 2.ª</i>		
Dispositivo experimental-reacción	Control de la planta piloto	
	Manejo del equipo de reacción	
	Cumplimiento de las medidas de seguridad	
Observaciones:		
<i>Cuestión 3.ª</i>		
Aplicación de la normativa analítica		
Conocimiento y manejo de material de laboratorio (micropipetas, matraces, granatarios, etc)		
Manejo del cromatógrafo de gases		
Observaciones:		
<i>Cuestión 4.ª</i>		
Búsqueda de información necesaria para el cálculo		
Correcta explicación de las operaciones realizadas		
Mayor o menor desviación respecto del resultado esperado		
Observaciones:		

Figura 2. Plantilla de observación de las tareas.

4. Conclusiones

El grado de implicación del alumno ha aumentado al sentirse responsable de su aprendizaje y comprender su papel como profesional, trabajar en un campo innovador y con equipos de máxima precisión y desarrollar tareas propias de un investigador e ingeniero especialista.

Los alumnos han participado más que en otras clases de esta misma asignatura ya que eran ellos mismos los que debían gestionar y dirigir la actividad y el tiempo de realización.

Se ha facilitado la interacción entre alumnos y las preguntas formuladas sobre los contenidos han sido más frecuentes y las explicaciones más cuestionadas al formularse entre iguales.

El ambiente de trabajo ha mejorado tanto por la novedad de sentirse los alumnos en un rol diferente, con mayor protagonismo, como por comprender que su trabajo era el mismo que los investigadores realizaban en este laboratorio y no una mera práctica adaptada a la asignatura.

Esta innovación ha contribuido a la evolución de las relaciones sociales en la clase, en relación con el conocimiento ingenieril, y a asumir la actividad realizada como una actividad social y cooperativa.

5. Referencias

- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education* , 18, 947-967.
- Gutiérrez, O. Á. (2003). *Enfoques y modelos educativos centrados en el aprendizaje*. México D.F.: S/ed.
- Hähkiöniemi, M. (2013). Teacher's reflections on experimenting with technology-enriched inquiry-based mathematics teaching with a preplanned teaching unit. *The Journal of Mathematical Behavior* , 295-308.
- Mertens, L. (1998). *La Gestión por Competencia Laboral en la Empresa y la Formación Profesional* (Vol. 1). (OEI, Ed.) Madrid: Programa IBERFOP.
- Quesada-Medina, J., & Olivares-Carrillo, P. (2011). Evidence of thermal decomposition of fatty acid methyl esters during the synthesis of biodiesel with supercritical methanol. *Journal of Supercritical Fluids* , 56, 56-63.

ANÁLISIS DE LAS ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Eliseo Lorenzo García, M^a Dorinda Mato Vázquez y Rocío Chao Fernández

Universidad de A Coruña

Resumen

El principal objetivo de este estudio fue analizar las actitudes que perciben los estudiantes de 5º y 6º de Educación Primaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en el curso 2012-13. La muestra estuvo compuesta por 645 alumnos de nueve colegios públicos de la provincia de A Coruña, a los que se les aplicó el cuestionario sobre actitudes de Mato y de la Torre (2010) formada por 19 ítems. Los resultados de los análisis muestran una fiabilidad $\alpha = ,822$ y cinco factores: “Agrado”, “Preocupación del profesor percibida por el alumnado”, “Utilidad de las matemáticas en el futuro”, “Actitud del profesor percibida por el alumnado” y “Comprensión de los ejercicios”. También se aportan datos respecto a las diferencias existentes entre las variables curso, sexo, y rendimiento de los estudiantes. Podemos afirmar que, en relación al sexo no hay diferencias significativas. Con respecto al curso se presentan diferencias solamente en el factor “utilidad que los discentes le dan a las Matemáticas en el futuro”. La variable rendimiento muestra diferencias en todos los factores en los que se descompone el cuestionario.

Palabras clave: Actitudes, fiabilidad, factores, rendimiento.

Abstract

The first goal of this study was to analyze the attitudes students of 5th and 6th of Primary School perceive in the process of teaching-learning Mathematics during the academic year of 2012-13. The sample consisted on 645 pupils from nine state schools at the province of A Coruña, to whom they applied the questionnaire of 19 items about attitudes of Mato and De La Torre (2010). The results of the analysis show a reliability of $\alpha = 822$ and five factors: “liking”, “Teacher’s concern perceived by the pupils”, “use of Mathematics in the future”, “Teacher’s attitude perceived by the pupils” and “Understanding of the activities”. They also bring data with regards of the differences within the variables: year, sex and pupil’s performance. We can state that with regard