

Trabajando las competencias con procesos biológicos.

Martín Ramírez, José Manuel Gómez y Domingo Cantero.

Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz. 11510 Puerto Real (Cádiz)

domingo.cantero@uca.es

RESUMEN: El trabajo que se presenta resume la experiencia desarrollada durante el curso 2011/2012 en la asignatura de Reactores Biológicos y Bioquímicos del título de Ingeniero Químico de la Universidad de Cádiz. El objetivo del trabajo es avanzar en un cambio metodológico pasando de la clase magistral a una metodología activa en la que el alumno sea el protagonista del proceso de aprendizaje, de tal forma, que nos sirva de experiencia para afrontar los nuevos retos que supone la entrada de asignaturas en los grados. Los resultados obtenidos son muy esperanzadores, alentadores y nos animan a seguir mejorando la experiencia para cursos venideros..

PALABRAS CLAVE: Procesos biológicos, Innovación docente, Autoaprendizaje, Competencias, Diseño

INTRODUCCIÓN

La transición desde un modelo educativo centrado en la enseñanza hacia un modelo centrado en el aprendizaje, supone un “cambio cultural” para la Universidad como institución educativa. Entre los pilares fundamentales de dicho cambio se encuentra la “renovación metodológica” por parte del profesorado. En esta línea de argumentación, la Comisión para la Renovación de las Metodologías Educativas en la Universidad plantea entre sus conclusiones que la reforma de las metodologías educativas se percibe como “*un proceso que es imprescindible abordar para una actualización de la oferta formativa de las universidades españolas*” (Crue, 20006).

Conscientes de esta necesidad y de que nos encontramos en la sociedad del aprendizaje a lo largo de toda la vida, donde el sujeto precisa de ser capaz de manipular el conocimiento, de ponerlo al día, de seleccionar lo que es apropiado para un contexto específico, de aprender permanentemente, de entender lo que se aprende y, todo ello pueda adaptarlo a nuevas situaciones que se transforman rápidamente (Esteve, 2003), se hace necesario realizar un esfuerzo por implementar metodologías que faciliten la adquisición de estas competencias.

En este proceso, especial importancia va a tener la adaptación de los programas clásicos por objetivos a programas por competencias y la subordinación de los contenidos disciplinares a dichas competencias. Todo esto implicará un modelo de organización curricular distinto, al mismo tiempo que un cambio sustancial en los métodos de enseñanza y aprendizaje que, en esta nueva situación, pasan de ser centrados en el profesor a tener que centrarse en los estudiantes, buscando situaciones de aprendizaje contextualizadas, complejas, focalizadas en el desarrollo en los estudiantes de la capacidad de aplicación y resolución de problemas lo más reales posibles.

En este nuevo enfoque, el protagonista del aprendizaje es el propio aprendiz. El papel del profesor es acompañar, guiar, evaluar, apoyar al aprendiz mientras sea necesario. El profesor va cediendo terreno a favor del alumno que va logrando autonomía e independencia en su aprendizaje. La tarea fundamental del profesor es enseñar al estudiante a aprender a aprender, ayudar al alumno en la creación de unas estructuras cognitivas o esquemas mentales que le permiten manejar la información disponible adecuadamente. En definitiva, preguntarse cómo formar en competencias es

preguntarse cómo organizar y gestionar los procesos de aprendizaje.

Teniendo en cuenta estos antecedentes y esta necesidad, el grupo de profesores de la asignatura “Reactores Biológicos y Bioquímicos” del título de Ingeniero Químico nos planteamos la posibilidad de ir avanzando en este cambio metodológico para que adquirir experiencia y conocimiento sobre esta nueva forma de aprendizaje.

Así, de todas las metodologías activas para la formación en competencias que existen, nos pareció oportuno aplicar una metodología que aplique el concepto de crédito ECTS en la línea de desarrollar una modalidad organizativa que potencie el trabajo autónomo y cooperativo de los estudiantes. Este método, que algunos autores denominan “*Aprendizaje cooperativo*” trata de desarrollar una estrategia de enseñanza en la que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad tanto del grupo como individual. Aunque se puede utilizar como un método, es más bien una filosofía de trabajo con el objetivo de desarrollar competencias académicas pero también profesionales ya que reproduce situaciones que los estudiantes se pueden encontrar en su futuro. Este tipo de metodología permite desarrollar competencias académicas y profesionales, desarrollar habilidades interpersonales, de comunicación y de trabajo en grupo, así como cambiar actitudes. En este método, el papel del profesor ayuda a resolver situaciones problemáticas en la tarea y en las relaciones, observa sistemáticamente el proceso de trabajo, lo retroalimenta y propicia la reflexión del equipo. El alumno gestiona la información de manera eficaz, desarrolla estrategias de conocimiento adaptadas a su modo de aprender.

En algunos casos, esta metodología se puede combinar con el aprendizaje orientado a proyectos en la que el producto del proceso de aprendizaje es un proyecto o programa de intervención profesional. En este caso, el proyecto se convierte en un incentivo para el alumno y le permite aprender a partir de la experiencia. Este tipo de metodología se recomienda en materias curriculares situadas en los últimos cursos de una titulación ya que permite integrar los contenidos de distintas áreas de conocimiento y se pueden realizar trabajos multidisciplinares.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, el objetivo del trabajo propuesto es realizar una experiencia piloto en la

asignatura "Reactores Biológicos y Bioquímicos" de 5º curso del título de Ingeniero Químico de forma que se pueda potenciar el trabajo activo del alumno en el aula, dirigiendo su actividad hacia el diseño de procesos biológicos de interés industrial, y restando protagonismo a la lección magistral y las actividades realizadas por el profesor.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Para el desarrollo de la experiencia, la asignatura se ha dividido en tres bloques.

El bloque I consta de una serie de sesiones impartidas por los profesores, siguiendo la metodología tradicional de la lección magistral apoyada en ejemplos concretos sobre conocimientos específicos necesarios para el desarrollo del trabajo posterior, herramientas para la búsqueda bibliográfica, balances de biomasa, producto y sustrato, biorreactores en "batch", "fed-batch" y continuo, resolución de casos prácticos con Excel y MatLab, balances económicos,... Este bloque tiene como objetivo proporcionar al alumno de un vocabulario específico utilizado en procesos biológicos que no ha estudiado con anterioridad.

En el bloque II se dedica al trabajo en grupo sobre un bioproceso. En este caso, el grupo-clase se divide en grupos pequeños de 4-5 alumnos a los que se le asigna un bioproceso para que desarrollen el proyecto (por ejemplo, producción de 200 Tm/año de penicilina) siguiendo una metodología de investigación en la que un profesor actúa de tutor dirigiendo el proceso de diseño y de análisis de resultados.

Finalizado el bloque II, se inicia el bloque III que se dedica a la exposición del trabajo realizado por cada grupo al resto del grupo-clase, lo que facilita el debate y discusión del diseño realizado.

En la asignación del bioproceso, durante este curso se le han puesto algunos condicionantes. Uno de ellos es el desarrollo del medio de cultivo a partir de los nutrientes que posee la cascarilla de arroz, debido a que esta materia prima se ha utilizado en todas las asignaturas del área de Ingeniería Química dentro de un proyecto de innovación transversal (Proyecto NEXO). Además, a cada grupo se le asigna un tipo de biorreactor y un modo de operación.

La evaluación de los alumnos se ha realizado en base a la participación activa del alumno en el equipo de trabajo, la realización de las tareas encomendadas y la asistencia a clase. Al mismo tiempo, se realiza un test sobre los conceptos desarrollados en el bloque I.

EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

Con la realización de la experiencia durante un solo semestre del curso es difícil evaluar si los alumnos han adquirido de forma cuantitativa las competencias específicas que se les exigen dentro del currículo. Para ello, habría que implementar una metodología específica para la evaluación de las competencias.

Aún así, de forma cualitativa, si hemos detectado que un alto porcentaje del grupo clase (> 70%) ha adquirido un nivel adecuado de conocimiento y destrezas específicas. Consideramos que los alumnos son capaces de expresar los fundamentos de los procesos biotecnológicos; así como analizar, calcular y diseñar.

Para poder conocer el nivel de satisfacción de los alumnos con el desarrollo de la experiencia, se elaboró una encuesta de satisfacción que realizaron los alumnos en la última sesión de la asignatura (Anexo I: Encuesta Evaluación RBB 2011.pdf). Los resultados obtenidos se muestran en la figuras 1 y 2.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción de los alumnos son muy esperanzadores y prometedores, a pesar de ser una experiencia realizada en un cuatrimestre, ya que los alumnos la valoran muy bien en todos los aspectos, valorando la experiencia con una nota media de 8,7. Cabe resaltar que el peor resultado lo tiene el horario de clase, debido a que las sesiones de clase eran de 60 minutos y los alumnos consideran que es muy poco tiempo para desarrollar esta metodología de trabajo adecuadamente. En este sentido, como propuesta de mejora se ha propuesto que para el próximo curso se disponga de un par de días a la semana con sesiones de 120 minutos continuadas.

En cuanto a la participación de los alumnos, consideran que han estado muy motivados, con un alto nivel de participación y la asimilación de contenidos ha sido muy buena en comparación con otras asignaturas que siguen una metodología tradicional.

En definitiva, la realización de esta experiencia ha supuesto un trabajo dinámico en el que profesores y alumnos han tenido una alta carga de motivación y dinamismo. El profesorado ha adquirido una experiencia que se podrá trasladar a la práctica docente de otras asignaturas, sobre todo de las asignaturas nuevas que se impartirán en los grados. Al mismo tiempo, este proyecto ha supuesto una mayor dedicación del profesorado que la metodología tradicional.

Indudablemente, ha sido el primer año y es necesario mejorarla por lo que se implementarán una serie de propuestas de mejora que la hagan más efectiva durante los cursos venideros.

REFERENCIAS

1. Consejo de Coordinación Universitaria. Propuestas metodológicas para la renovación de las metodologías educativas. **2006**. Madrid. MEC.
2. De Miguel, M. Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior. **2005**. Proyecto EA2005-0118.
3. Esteve, J.M. La tercera revolución educativa. La Educación en la Sociedad del Conocimiento. **2003**. Ed. Paidós. Barcelona.
4. Knowles, M.S. El estudio autodirigido: guía para estudiantes y profesores. **1982**. Ed. Alhambra Mexicana. México.
5. Fernández March, A. Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24. **2006**: 35-56.

ANEXOS

Encuesta Evaluación RBB 2011.pdf

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz la concesión y financiación de este proyecto de innovación docente.

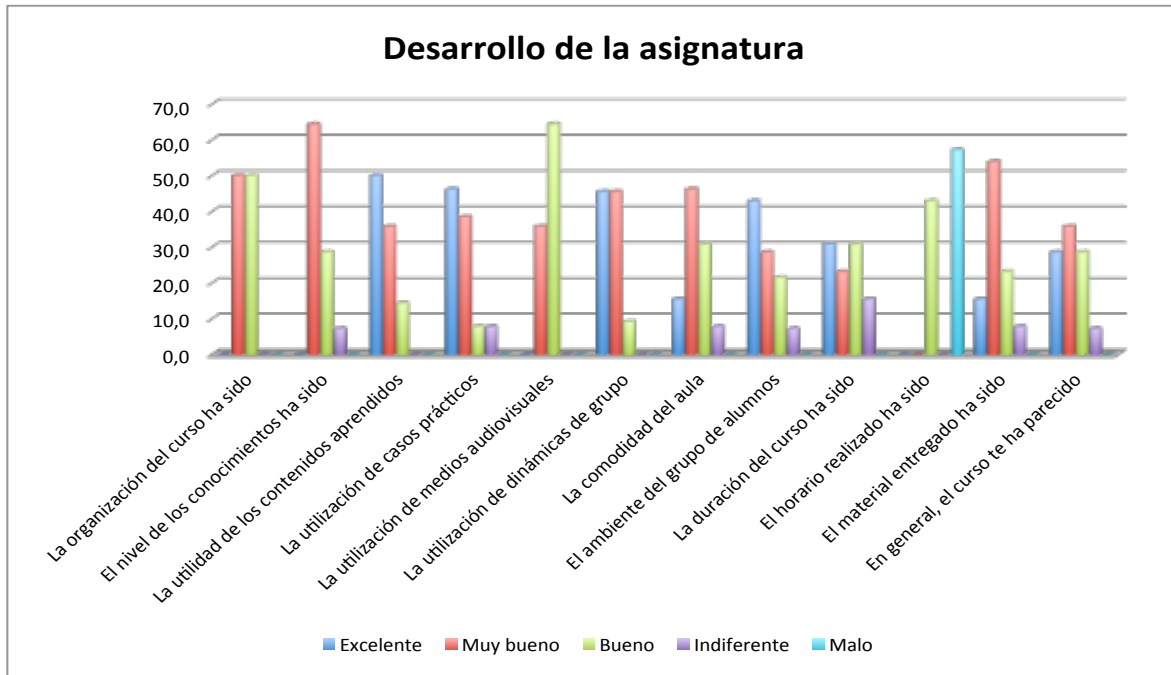


Figura 1. Evaluación de los alumnos sobre distintos aspectos del desarrollo de la asignatura.

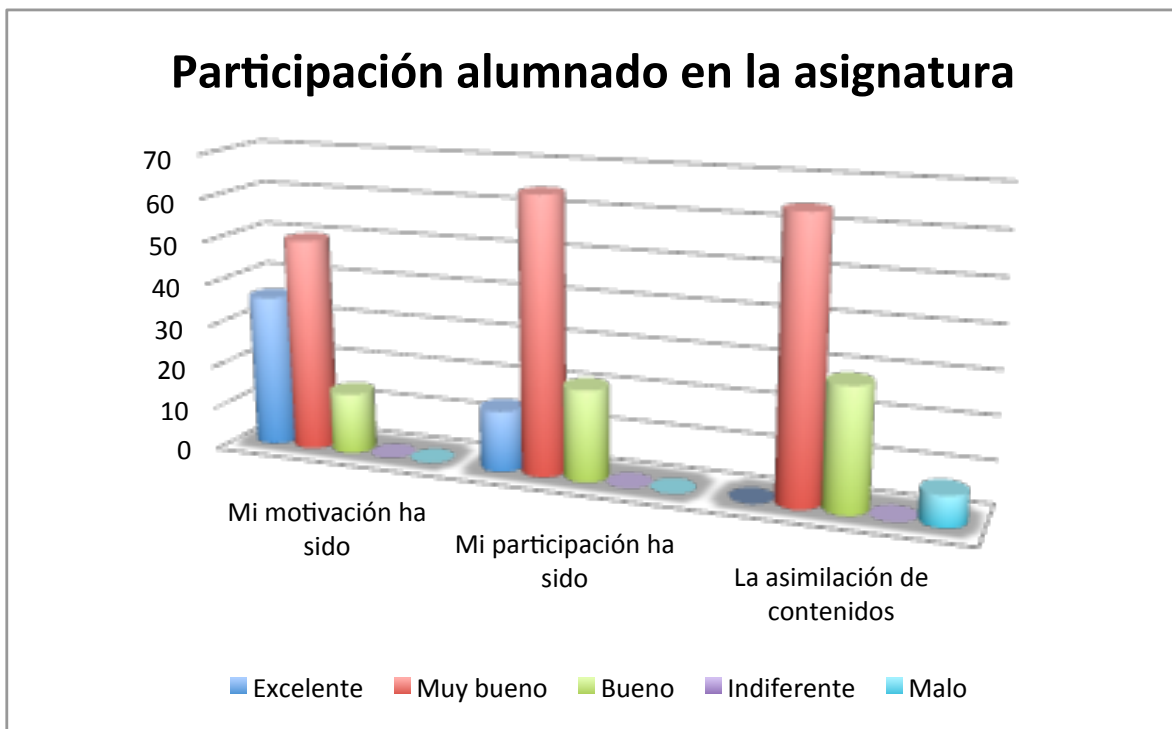


Figura 2. Evaluación del alumnado sobre su participación en la asignatura.