

## **Eficacia de la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior de la asignatura Fundamentos de Química (Ingeniería Técnica Industrial)**

Ana África Márquez García\*<sup>a</sup>, Antonia Oya Lechuga<sup>b</sup>; Manuel Montejo Gámez<sup>a</sup>, José Manuel Granadino Roldán<sup>a</sup>, Tomás Peña Ruiz<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Departamento de Química Física y Analítica, Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas, Ed. B3, E23071 Jaén*

<sup>b</sup> *Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas, Ed. B3 E23071, Jaén*

\*[amarquez@ujaen.es](mailto:amarquez@ujaen.es)

### **Resumen**

En esta comunicación se presentan parte de los resultados obtenidos de un estudio realizado sobre los alumnos de 1<sup>er</sup> curso de Ingeniería Técnica Industrial donde se cursa la asignatura Fundamentos de Química. Los objetivos que se persiguen son fundamentalmente dos: Comprobar si la metodología utilizada permite una adquisición gradual de conocimientos fundamentales de la materia y relacionar el grado de aprendizaje por parte del alumno con su formación previa al objeto de establecer unas líneas de actuación que nos ayuden a adaptar nuestros métodos docentes a un alumnado tan heterogéneo.

Para establecer el nivel de formación previa del alumnado, su opinión y los conocimientos que poseen antes y después de cursar la asignatura, se ha elaborado un cuestionario, el cual ha sido cumplimentado por los estudiantes al principio y al final del curso. A partir del mismo se obtiene una serie de resultados y conclusiones para cada grupo de cuestiones.

### **INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) constituye un proyecto de armonización de la educación superior en Europa, que recoge el deseo de dotarnos de un área universitaria común: el "Espacio Europeo de Educación Superior" (EEES); donde los sistemas educativos de cada país sean comparables, donde estudiantes y profesores circulen libremente, y que sea un polo de atracción de estudiantes de todas las partes del mundo para hacer de Europa un referente internacional en educación superior. En 1999, se firma en Bolonia la declaración que sienta las bases para la construcción del EEES; iniciándose el llamado Proceso de Bolonia que pretende hacer realidad el EEES a partir del año 2010.

El presente estudio se basa en nuestra experiencia con la asignatura Fundamentos de Química (materia obligatoria en el 1<sup>er</sup> curso de Ingeniería Técnica Industrial en la Escuela Politécnica Superior de Jaén) cuya adaptación al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior se está llevando a cabo desde el año 2005. De este modo la metodología docente empleada para su impartición, siguiendo las directrices del EEES, comprende el uso de la lección magistral, tutorías grupales, tutorías personalizadas, prácticas de laboratorio, seminarios, clases de problemas, etc.

Es un hecho conocido que los alumnos/as que cursan carreras donde la Química no es una base fundamental, como ocurre en Ingeniería Técnica Industrial (excepto en la especialidad de Química), muestran ciertas deficiencias importantes

en su formación pre-universitaria en Química. Estos hechos se complican en una carrera como Ingeniería Técnica Industrial, en cualquiera de sus especialidades, donde la heterogeneidad de la procedencia del alumnado en cuanto a su formación previa (Bachillerato, Universidad, Ciclos Formativos) y edad es manifiesta.

Así, los resultados que aquí se presentan son parte de un estudio más extenso que tiene dos objetivos fundamentales. En primer lugar, analizar hasta qué punto la metodología que se está empleando para la impartición de la asignatura es adecuada, no ya desde el punto de vista del número de alumnos aprobados y suspensos a la finalización del curso, donde el esfuerzo máximo lo hacen los estudiantes en la preparación del examen; sino tratando de comprobar si su uso ha permitido una adquisición gradual de los conocimientos fundamentales de la materia. Por otra parte, hemos tratado de relacionar el grado de aprendizaje por parte del alumno/a con su formación previa, en lo que a la Química se refiere, al objeto de establecer unas líneas de actuación que nos ayuden a adaptar nuestros métodos docentes a un alumnado tan heterogéneo.

## **METODOLOGÍA**

Tanto para establecer el origen de la formación previa del alumnado, como su opinión y los conocimientos relacionados con la Química que posee antes y después de cursar la asignatura, se ha elaborado un cuestionario, el cual ha sido cumplimentado por los estudiantes al principio del curso (durante la primera clase teórica) y al final del mismo; aproximadamente un mes antes de la realización del examen. El cuestionario fue elaborado de modo que se garantizó el anonimato.

El *test de conocimientos* consta de 40 preguntas divididas por su temática en 8 grupos de 5 cuestiones a responder como verdadero o falso. Las preguntas están relacionadas con conceptos de diversa índole ampliamente manejados durante el desarrollo de la asignatura, algunos de los cuales es deseable que estén bien asentados antes de iniciarse la asignatura y otros cuyo aprendizaje se marca como objetivo del curso, por encontrarse en el temario de la asignatura. En concreto los 8 grupos fueron: conceptos matemáticos, conceptos básicos de química y física, átomo y sistema periódico, enlace químico, estados de agregación de la materia y cambios de fase, termodinámica y termoquímica, equilibrio químico y cinética química.

En el *test de procedencia*, se pregunta a los estudiantes por su edad, nivel de formación pre-universitaria, si es la primera vez que cursan la asignatura y en caso afirmativo, cuánto tiempo ha transcurrido desde la última vez que cursó alguna asignatura de Química.

En cuanto al *test de opinión*, éste ha tratado de recoger la opinión general del alumnado respecto a la asignatura, antes y después de haberla cursado, en una escala ordinal de tipo Likert con valores del 1 al 5, donde 1 significa un total desacuerdo y 5 un total acuerdo: grado de dificultad, interés despertado, utilidad de los contenidos de cara a un futuro profesional, utilidad de las prácticas, expectativas de éxito, etc.

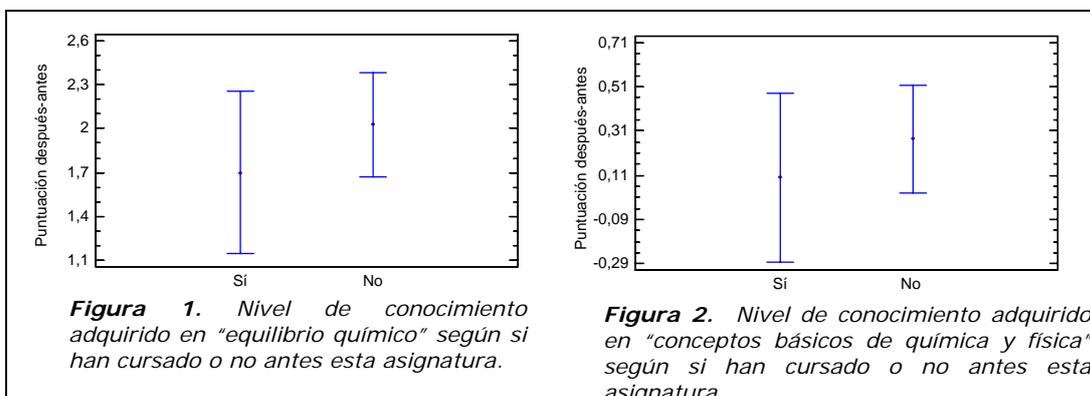
## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Se realizaron encuestas a 103 estudiantes de I.T.I. Los resultados más significativos del estudio estadístico de los datos obtenidos por bloques temáticos se describen a continuación.

### Test de conocimientos

Con objeto de comparar el nivel de formación preuniversitaria de los alumnos se realiza un análisis de la varianza donde se comparan las calificaciones totales obtenidas (toman valores entre 0 y 5, excepto para el bloque de contenidos "enlace químico" en el que el número de cuestiones es 4) en el test inicial por los alumnos, según el nivel de estudios que tienen. En este análisis no se aprecian diferencias significativas entre las calificaciones medias obtenidas por los alumnos de los tres niveles considerados. El resultado es similar cuando se comparan las calificaciones totales obtenidas por los alumnos en el test final según el nivel de estudios. Sin embargo, un análisis similar para cada bloque de contenidos permite detectar diferencias en los conocimientos iniciales sobre "equilibrio químico" de los alumnos de Bachillerato (un intervalo de confianza para la media es (1.4433, 2.0251)) y de ciclo formativo (un intervalo de confianza para la media es (2.1501, 3.2785)). De igual forma, se obtienen diferencias en los conocimientos "matemáticos" iniciales entre los alumnos de Bachillerato (un intervalo de confianza para la media es (3.4711, 3.8707)) y de ciclo formativo (un intervalo de confianza para la media es (2.1839, 2.9589)). Estas conclusiones no varían si no consideramos a los alumnos que han cursado esta asignatura con anterioridad.

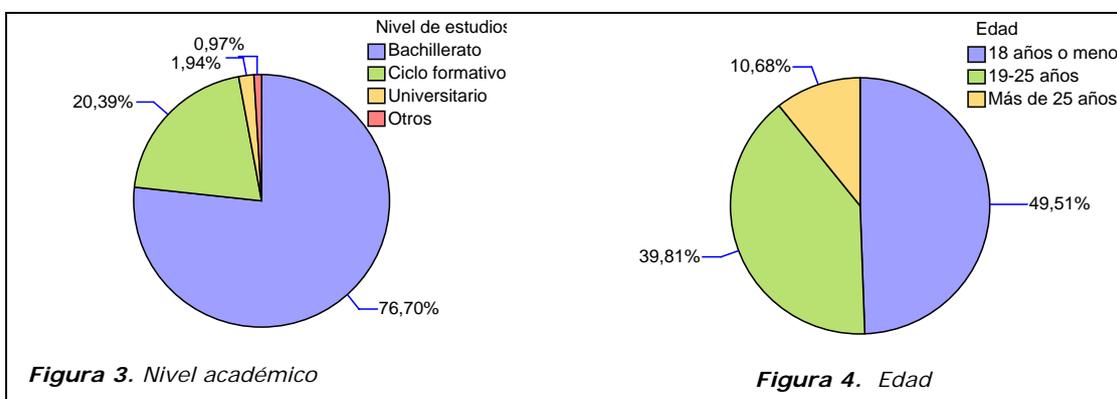
Para valorar el nivel de conocimientos adquiridos durante el curso se comparan los resultados obtenidos en cada bloque de conocimientos antes y después. Partiendo de un bajo índice de aciertos al principio del curso, el análisis estadístico de las encuestas muestra un incremento significativo en el número de preguntas acertadas por parte de los alumnos/as al final del curso (aproximadamente un mes antes del examen de teoría) en todos los bloques de conocimiento, a excepción del bloque de conceptos matemáticos (en que los resultados son esencialmente los mismos). Podemos incluso concretar como ha sido la variación en el nivel medio de conocimientos adquiridos (puntuación después- puntuación antes). Por ejemplo, el nivel de conocimiento medio adquirido en Equilibrio Químico supera 1 punto en el caso de alumnos que han cursado previamente la asignatura y más de 1.5 puntos para los alumnos que estudian esta asignatura por primera vez (ver medias e intervalos de confianza en Fig. 1). Como se puede observar (ver medias e intervalos de confianza en Fig. 2) en otros casos la adquisición de nivel de conocimiento medio ha sido positiva únicamente en los alumnos que cursan la asignatura por primera vez, lo mismo ocurre con "enlace químico". De estos resultados podemos concluir que la adaptación al EEES de la asignatura, mediante el empleo de nuevas metodologías docentes, ha supuesto un éxito en lo que al aprendizaje gradual de los conceptos de los distintos bloques temáticos se refiere.



### Test de procedencia

Los resultados obtenidos en el análisis descriptivo de los individuos que forman la muestra confirman la heterogeneidad en el alumnado de la titulación (ver Fig. 3 y 4), tanto en su nivel académico (Bachillerato (76.70%), Ciclo Formativo (20.39%), Universitario (1.94%)) como en su edad (varía desde 18 años (49.51%), de 19 a 25 años (39.81%) y mayores de 25 años (10.68%)).

Asimismo destaca, enlazando con los resultados del test de conocimientos, el elevado porcentaje de alumnos que no han cursado Química en un periodo igual o mayor a dos años antes del comienzo del curso (5.48% el curso pasado, 49.32% hace dos años y 45.21% hace más de dos años). Independientemente de las distintas procedencias, este último hecho indicaría la conveniencia de realizar cursos puente o seminarios de conocimientos básicos al comienzo del curso, los cuales proporcionarían a los alumnos un mejor punto de partida.



### Test de opinión

Entre otros resultados podemos destacar que los alumnos/as consideran en su mayoría difícil o muy difícil la asignatura, aunque se observa que esta opinión está menos extendida al final del curso. En efecto, en una escala ordinal de tipo Likert con valores del 1 al 5, donde 1 significa "totalmente en desacuerdo" y 5 "totalmente de acuerdo", el 51.48% de los alumnos dan una valoración de al menos 4 puntos en la encuesta realizada a principios de curso, siendo este porcentaje del 35.29% en el cuestionario final.

Además, el número de alumnos que valora muy positivamente la realización de prácticas de laboratorio, como herramienta para la comprensión de la teoría, desciende al finalizar el curso (el 62.38% de los alumnos valoran las prácticas con 4-5 puntos al final del curso frente al 73% inicial), lo cual nos podría estar apuntando a la conveniencia de modificar su contenido o de llevar a cabo un mejor ajuste temporal entre los contenidos de la teoría y el programa de prácticas. Sin embargo, las expectativas de éxito de los alumnos se mantienen prácticamente constantes a lo largo del curso siendo superior al 57% el porcentaje de alumnos que asignan el valor 5 a este ítem.

### AGRADECIMIENTOS

Vicerrectorado de Ordenación Académica, Innovación Docente y Profesorado de la Universidad de Jaén (PID50B).