

LA COORDINACIÓN DEL PROFESORADO EN LOS PRIMEROS CURSOS DE INGENIERÍA.

Albéniz, Javier, Barajas, Rosa, Saavedra, Pilar, Carrillo, Isabel*

Dpto. Química Industrial y Polímeros,
E.U.I.T. Industrial,
Universidad Politécnica de Madrid,
C/. Ronda de Valencia 3, 28012 Madrid,
e-mail: isabel.carrillo@upm.es,
web: <http://quim.iqi.etsii.upm.es/didacticaquimica/inicio.htm>

Resumen. *En el marco del proceso de implantación del EEES y la mejora de la calidad de la enseñanza, es necesario fomentar, mejorar y ampliar la aplicación de nuevas metodologías en distintas asignaturas, con desarrollo de relaciones interdisciplinares, así como, fortalecer la colaboración entre profesores y grupos de innovación educativa de distintas materias y áreas de conocimiento. Se ha mejorado la coordinación entre todas las asignaturas de Química, así como con el resto de materias de Primer Curso de las Titulaciones de Grado que se imparten en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. En la materia Química se han mejorado la tasa de éxito y eficiencia así como se ha disminuido el absentismo de los alumnos.*

Palabras clave: Química, coordinación de profesores

1. INTRODUCCIÓN

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior en las Universidades Españolas, con la introducción de los nuevos Títulos de Grado y la mejora de la Calidad de la Enseñanza, está implicando la utilización de nuevas metodologías docentes en las que se tiende a disminuir el número de clases expositivas, se evoluciona hacia una enseñanza más tutorizada y participativa del alumno, en donde el Conocimiento se construye conjuntamente entre profesores y estudiantes siendo los estudiantes constructores activos, descubridores, transformadores de su propio conocimiento. La función del profesor adquiere una importancia relevante y es, fundamentalmente, la de desarrollar las competencias y el talento de los estudiantes. Por último, las relaciones entre profesores y estudiantes pasan de ser impersonales a tener carácter de intercambio necesario para la consecución de los objetivos de aprendizaje.

Se ha focalizado la enseñanza en el trabajo del alumno dando un peso importante al aprendizaje y estudio individualizado y en grupo. Esto ha repercutido en que el alumno debe trabajar en casa realizando un número de trabajos individuales o en grupo como entrega de problemas, cuestiones o incluso también debe realizar un estudio individual de determinados contenidos. Así mismo, en algunos casos se aumenta el número de exámenes de “clase” que debe realizar. En teoría esto implica un trabajo continuado del alumno en cada una de las materias que va a cursar, mejorando los resultados. Sin embargo, esto supone un problema si no se dimensiona y coordina el trabajo en todas las materias, ya que el alumno puede recibir una sobrecarga del mismo.

El objetivo de este trabajo ha sido mejorar la coordinación entre todas las asignaturas de Química, así como con el resto de materias de Primer Curso de las Titulaciones de

Grado que se imparten en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial para mejorar la planificación docente y el trabajo del alumno. Las cinco titulaciones de que se imparten se denominan Grado en: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química. Se ha desarrollado la programación y planificación global, con medidas para la implantación del sistema ECTS, de las asignaturas de los dos semestres de las titulaciones anteriormente citadas.

2. METODOLOGÍA EMPLEADA

Desde el inicio del curso académico se han revisado y mejorado las acciones de innovación educativa desarrolladas en el curso anterior con respecto a la programación y planificación global, con nuevo análisis de las medidas del sistema ECTS.

Se ha establecido un calendario con el diseño instructivo, la planificación del aprendizaje y las actividades (aprendizaje cooperativo, resolución de problemas, acciones tutoriales, prácticas, exámenes, etc.) de todas las asignaturas implicadas, buscando su coordinación con las restantes asignaturas que se imparten en el mismo semestre, evitando al máximo los solapamientos de las diversas tareas para que la carga del alumno se dimensione de la forma más uniforme posible.

Para ello, los docentes implicados en la impartición de las asignaturas, a través de distintas reuniones iniciales, expondrán las diferentes estrategias que van a utilizar, así como, su temporización prevista, realizándose a continuación, el entrecruzamiento entre las actividades de todas las asignaturas de cada semestre y estableciendo finalmente su aplicación, de forma coordinada, garantizando que los estudiantes no sufran interferencias en las entregas de las diversas acciones, en los exámenes, en las acciones cooperativas y tutoriales, etc.

Se utilizarán mecanismos de seguimiento y control consistentes en encuestas periódicas a alumnos y profesores para conocer el tiempo empleado en cada actividad docente programada, carga de trabajo real y seguimiento de los contenidos, así como, la realización de reuniones de los distintos profesores de todas las asignaturas para la puesta en común de resultados y problemas en el desarrollo de la experiencia.

Con este proyecto se pretende mejorar las Guías Docentes ya elaboradas con la aportación de nuevas ideas de otros profesores. Se revisarán los métodos de evaluación de las distintas asignaturas, resaltando que la calificación no depende únicamente de un examen final sino de una evaluación continua, en donde se potencie el trabajo día a día del alumno. Se fomentarán y ampliarán los métodos docentes utilizados, como la realización de diversas actividades cooperativas, el aprendizaje basado en la resolución de problemas y desarrollo de colecciones de problemas y cuestiones, la creación y utilización de esquemas conceptuales, el análisis de los trabajos escritos elaborados por los alumnos, las prácticas de laboratorio, las tutorías grupales e individuales y la información dispuesta en la plataforma virtual de la UPM y en la página Web del Grupo de Innovación Docente.

Considerando la planificación de actividades, se recalcularán los ECTS teniendo en cuenta los mecanismos de control y seguimiento de las asignaturas. Así mismo, con el seguimiento y control detallado de cada semestre, se anotará el tiempo empleado en cada actividad docente programada del curso adicionando el tiempo de carga de trabajo real de los estudiantes, obteniéndose al finalizar cada semestre, otra posible estimación de los ECTS. Ambos valores anteriores, se podrán comparar con los ECTS que al inicio del curso hayan estimado los profesores como necesarios para la superación de cada

asignatura, dando lugar a una optimización de los mismos.

3. RESULTADOS

En la Universidad Politécnica de Madrid, se ha pretendido que el primer curso de las titulaciones denominadas de la Rama Industrial que engloba Ingeniería Industrial, Ingeniería de Minas, Ingeniería Aeronáutica e Ingeniería Navales sea común en todas las titulaciones. Concretamente las cinco titulaciones de la Escuela Universitaria de Ingeniería Industrial, anteriormente citadas, tienen un primer semestre igual con las cinco materias siguientes: Cálculo, Álgebra Lineal, Física I, Química y Expresión Gráfica y Dibujo asistido por ordenador. De cada una de estas especialidades hay dos grupos uno de mañana y otro de tarde.

En el segundo semestre, se mantienen cuatro asignaturas comunes: Ampliación de matemáticas, Estadística, Física II e Informática y 6 ECTS diferentes por titulación comunes a la Rama Industrial o propias de la Universidad.

Antes de iniciar los semestres, el coordinador de cada materia se reúnen con todos los profesores que imparten dicha asignatura, para establecer los contenidos que se van a impartir y diseñar el calendario de actividades que se programarán durante todo el semestre. Posteriormente, se reúnen los coordinadores generales de cada materia con el fin de exponer las diferentes estrategias que se van a utilizar, así como, su temporización prevista, realizándose a continuación, el entrecruzamiento entre las actividades de todas las asignaturas de cada semestre y estableciendo finalmente su aplicación, de forma coordinada, garantizando que los estudiantes no sufran interferencias en las entregas de las diversas acciones, en los exámenes, en las acciones cooperativas y tutoriales, etc.

Esto ha evitado los desajustes que se podrían ocasionar si cada materia diseña sus actividades sin tener en cuenta las demás materias pues se superpondrían materias. En la Tabla 1, se muestra la programación temporal desarrollada en concreto para la materia de Química.

Antes de establecer el número de horas presenciales que tiene el alumno en cada materia se preguntó a los profesores cuántas horas presenciales y cuántas horas estimaban que debía realizar de estudio el alumno para superar satisfactoriamente su materia. Con estos datos se eligió una media de aproximadamente un 50% de presencialidad de créditos totales ECTS para todas las asignaturas. Esto implica que las asignaturas de 6 ECTS, presentan 3 ECTS presenciales y 3 ECTS de trabajo personal del alumno y las de 3 créditos ECTS, 1,5 ECTS presenciales y 1,5 ECTS de trabajo del alumno. Es necesario destacar que en nuestra Escuela la presencia del alumno en el aula ha sido muy superior a la establecida en otras titulaciones de la UPM y fuera de la UPM en los que se ha dado más peso al trabajo del alumno (hasta 70% de los créditos ECTS) dejando un 30% para presencial. La UPM acordó en Consejo de Gobierno que 1 crédito ECTS equivalía a 26-27 horas y en nuestra Escuela se ha acordado adoptar 26 horas para 1 crédito ECTS en todos los planes de Estudio de Grado.

A continuación se muestran el número de créditos ECTS de las actividades realizadas por los alumnos, así como el tiempo dedicado al trabajo personal del alumno para las materias básicas comunes a todas las titulaciones en el primer semestre (Tabla 2) y en el segundo semestre (Tabla 3). El ítem laboratorio y prácticas incluye no solo la realización de prácticas experimentales sino también otras actividades del alumno dirigidas, como acciones cooperativas. En la Tabla 4 se incluyen las materias

correspondientes a los 6 créditos ECTS de cada materia comunes a la Rama Industrial del segundo semestre y diferentes para cada titulación.

Calendario con el diseño instructivo, la planificación del aprendizaje y las actividades de todas las asignaturas implicadas,	<i>Reuniones iniciales (julio, septiembre y febrero)</i>
Elaboración y Mejora de las Guías Docentes en el contexto del crédito ECTS.	<i>Inicialmente reuniones semanales y posteriormente una vez al mes (todo el curso)</i>
Elaboración y puesta en práctica de resolución, entrega y exposición de problemas. Análisis de las dificultades que se encuentran los alumnos para la resolución de problemas	<i>Elaboración de colecciones de problemas (Julio, Septiembre y Febrero) Análisis de resultados (Febrero y Junio)</i>
Análisis de los trabajos elaborados por los alumnos	<i>Análisis de resultados (Febrero y Junio)</i>
Diseño de actividades cooperativas	<i>Elaboración (Septiembre y Octubre) Realización (mediados de Octubre, Noviembre y Diciembre)</i>
Prácticas de laboratorio para el aprendizaje de los alumnos	<i>Reuniones periódicas una vez al mes, con puesta en común (Febrero y Junio)</i>
Puesta en práctica de experiencias de acciones de tutorías grupales e individuales.	<i>Calendario (Octubre) Realización (Todo el curso)</i>
Generación de contenidos didácticos para el Campus Virtual UPM	<i>Introducción y mantenimiento (Todo el curso)</i>
Utilización de nuevas técnicas de evaluación	<i>Preparación (todo el curso) Análisis de la evaluación (Febrero y Junio).</i>
Generación y uso de diferentes medios audiovisuales	<i>Preparación de presentaciones (Todo el curso)</i>
Reuniones interdepartamentales de los coordinadores	<i>Una vez al mes (Todo el curso)</i>

Tabla 1. Calendario instructivo

El número de créditos presenciales es común a las 5 titulaciones y en todas las materias como se observa en la Tabla 2.

Posteriormente, una vez implantado el plan de estudios se han realizado encuestas a los profesores y se ha comprobado que el número de créditos establecidos era similar al de los establecidos en el plan de estudio.

En las medidas del sistema ECTS de todas las asignaturas de los Primeros Cursos de las Titulaciones de Grado que se han impartido en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial se ha realizado una encuesta a los alumnos preguntándoles sobre el número de créditos que, a su juicio, se tenían que desarrollar para cada materia. A título de ejemplo en la Tabla 5 se muestran los resultados obtenidos para las cinco titulaciones.

En todos los casos los alumnos estiman un número mayor de ECTS necesarios para superar cada una de las asignaturas, fundamentalmente en las asignaturas de Química, Física I y Expresión Gráfica. Quizás estas tres materias son donde los alumnos presentan unos conocimientos previos más bajos. En el caso de la materia Química hay que destacar que muchos de los alumnos no cursan la materia Química en 2º de Bachillerato y si lo han realizado lo hacen de una manera deficiente.

	Cálculo Infinitesimal	Algebra lineal	Física I	Química	Expresión Gráfica y DAC
Teoría	1,2	1,2	1,2	1,2	0,6
Problemas	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Laboratorio prácticas	0,6	0,6	0,6	0,6	1,2
Estudio personal	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Exámenes	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Créditos totales	6	6	6	6	6

Tabla 2. Número de créditos dedicados en cada materia básica del primer semestre

	Ampliación de matemáticas	Estadística	Física II	Informática
Teoría	1,2	1,2	1,2	1,2
Problemas	1,2	1,2	1,2	1,2
Laboratorio prácticas	0,6	0,6	0,6	0,6
Estudio personal	2,8	2,8	2,8	2,8
Exámenes	0,2	0,2	0,2	0,2
Créditos totales	6	6	6	6

Tabla 3. Número de créditos dedicados en cada materia básica del segundo semestre.

GRADO EN ING.	Electricidad	Electrónica Industrial y automática	Diseño Industrial	Mecánica		Química	
	Métodos numéricos en ingeniería eléctrica	Métodos numéricos en ingeniería electrónica	Dibujo artístico	Métodos numéricos en ingeniería mecánica	Mecánica	Principios de los procesos químicos	Métodos numéricos en ingeniería química
Teoría	1,2	1,2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Problemas	1,2	1,2	1,2	0,6	0,6	0,6	0,6
Lab. Prácticas	0,6	0,6	1,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Estudio personal	2,8	2,8	2,8	1,3	1,3	1,3	1,3
Exámenes	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Créditos totales	6	6	6	3	3	3	3

Tabla 4. Número de créditos dedicados en cada materia común a la rama industrial o propia de la universidad

del segundo semestre diferentes para cada titulación

GRADO EN ING.	ECTS PLAN	MECÁNICA	DISEÑO	ELÉCTRICA	ELECTRÓNICA	QUÍMICA	MEDIA
Cálculo	6	5,8	5,9	6,5	7,0	6,1	6,26
Álgebra Lineal	6	6,0	5,8	6,1	6,4	5,8	6,02
Física I	6	6,2	7,0	6,5	7,0	6,4	6,62
Química	6	6,2	6,8	6,8	7,1	6,8	6,74
Expresión Gráfica y DAC	6	6,6	6,3	6,6	6,6	6,3	6,48
Total Créditos	30	30,8	31,8	32,5	34,1	31,4	32,12

Tabla 5. Número de créditos ECTS de trabajo del alumno, según su opinión, para cada materia del primer semestre y para cada Titulación

Para analizar los resultados obtenidos por los alumnos nos centraremos en la asignatura de Química, pues por ser la que nosotros impartimos disponemos de todo sus datos para el análisis.

Los contenidos impartidos se han consensado antes de empezar el curso, así como, se ha procedido a la temporización de los contenidos. Durante todos los semestres se han mantenido reuniones para reajustar y evitar posibles desfases por fiestas o cualquier otro motivo. Las normas, problemas, acciones cooperativas, y toda la información dada al alumno es la misma para todos los grupos, independientemente de su titulación.

Se han realizado encuestas a todos los alumnos de las acciones realizadas en la asignatura Química que han consistido en exámenes de clase, resolución y exposición de problemas y acciones cooperativas. Por ejemplo, para las Acciones Cooperativas se realizaron las siguientes preguntas: a) ¿Te ha servido para fijar mejor los conocimientos?; b) ¿Te ha sido útil facilitando el aprendizaje?; c) ¿Te ha servido para trabajar en equipo?; d) Valora tú implicación; e) ¿Cuál era tu nivel de conocimientos antes de realizarla?; f) ¿Cuál era tú nivel de conocimientos después de realizarla?. En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos para el Grado en Ingeniería Química.

En general, la satisfacción de los alumnos medida de 3 a 5 ha dado resultados medios superiores al 72%, destacando los alumnos de Ingeniería Química con resultados superiores al 84%. Todos los alumnos estiman mejorar sus conocimientos después de realizarlas, y comentan que es en esta actividad donde más han aprendido ya que es un trabajo entre iguales pero dirigido por el profesor y es, por tanto, donde ellos se sienten con mayor libertad para preguntar todo lo que no entienden y además, el trato es más personalizado.

Los estudiantes han asistido, en general, a todas las acciones programadas en un 80%, exceptuando el caso de los alumnos del Grado en Ingeniería Eléctrica. Hay que destacar, que dichos alumnos son los que presentan peor nivel de conocimientos de Química.

A principio de curso hasta finales de octubre los alumnos en todas las materias y titulaciones deben elegir entre evaluación continua o ir a examen final.

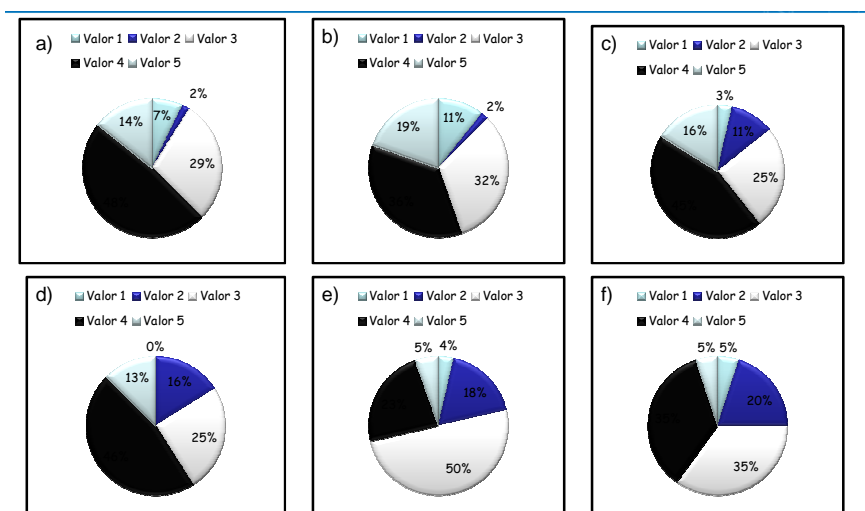


Figura 1. Resultados de las encuestas realizadas a los alumnos sobre acciones cooperativas para en grado en Ingeniería Química.

En la evaluación continua los alumnos alcanzan la nota final de la siguiente forma: Acciones cooperativas (5%), Resolución Problemas (5%); Prácticas Laboratorio (10%); Exámenes clase (20%); Examen final (60%). En cuanto al nivel de asistencia se ha observado un descenso de participación en el segundo examen de clase y examen final. En las Tabla 6 y 7 se muestran los resultados finales alcanzados por los alumnos de las 5 titulaciones en la asignatura de Química. En primer lugar se muestran los resultados para los que siguen evaluación continua y a continuación para los que eligen la opción de evaluación final.

Especialidad	Nº Alumnos matriculados	%Presentados	% SS	%AP
Electrónicos	157	92,4	55,2	44,8
Diseño	79	89,9	70,4	29,6
Eléctricos	127	90,6	82,6	17,4
Mecánicos	183	88,5	59,3	40,7
Químicos	96	92,7	65,2	34,8

Tabla 6. Resultados académicos alcanzados por los alumnos que siguen evaluación continua para todas las titulaciones en la materia Química.

Especialidad	Alumnos que renuncian a ev. continua	%Presentados	% SS	%AP
Electrónicos	19	68,4	92,3	7,7
Diseño	5	60,0	66,7	33,3
Eléctricos	27	33,3	100,0	0,0
Mecánicos	22	45,5	70,0	30,0
Químicos	7	85,7	100,0	0,0

Tabla 7. Resultados académicos alcanzados por los alumnos que eligen la opción de examen final para todas las titulaciones en la materia Química.

Los resultados finales en Química han sido más satisfactorios que en cursos anteriores. Se han obtenido más de un 40% de aprobados en todos los Grados, exceptuando en el Grado de Ingeniería Eléctrica que ha sido de un 24%. Se ha disminuido el número de no presentados y de absentismo, exceptuando nuevamente los estudiantes del Grado en Ingeniería Eléctrica (ver Figura 2).

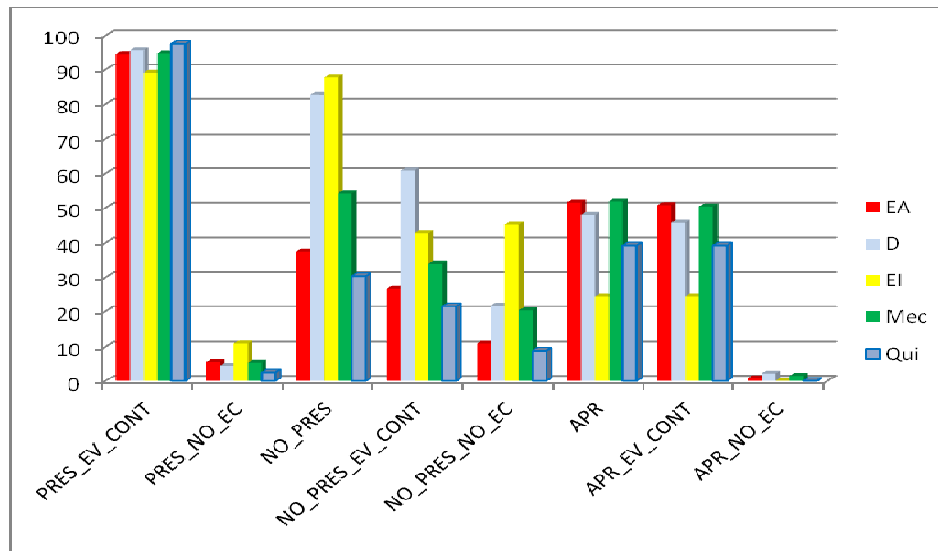


Figura 2. Porcentajes de presentados a examen final, no presentados y aprobados para evaluación continua y final (no continua) para las diferentes titulaciones.

4. CONCLUSIONES

La coordinación de los profesores de las diferentes materias ha permitido una mejor planificación del trabajo del alumno conociendo el tiempo empleado en cada actividad docente programada, carga de trabajo real y seguimiento de los contenidos. Se ha puesto de manifiesto que la coordinación con el resto de profesores de la asignatura para ofrecer una información unificada al alumno es fundamental. Esto ha permitido al alumno distribuir y rentabilizar mejor su tiempo de estudio y trabajo. El cálculo de los ECTS por parte del alumno se ajusta bastante bien al que se ha dimensionado por los profesores, si bien es ligeramente superior.

De entre todas las materias de primer curso es la Química la que les supone un mayor esfuerzo, pues muchos de ellos carecen de las destrezas teóricas y experimentales mínimas para cursar la asignatura, por lo que deben hacer un mayor esfuerzo.

Se han revisado los métodos de evaluación de las distintas asignaturas, resaltando que la calificación no depende únicamente de un examen final sino de una evaluación continua.

Centrándonos en la asignatura de Química se ha detectado una disminución del absentismo de los alumnos, así como, mejores resultados finales. Todo esto puede ser atribuible quizás al seguimiento personalizado llevado a cabo por los profesores, así como, a la alta coordinación existente entre todos los ellos, Lo que a su vez permite unificar los criterios y la información suministrada al alumno.