

Docencia de asignaturas de gestión en una ingeniería. Utilización de metodologías activas de aprendizaje

Josep Capó-Vicedo

Departament d'Organització d'Empreses. Universitat Politècnica de València. Alcoi. Alacant. E-mail: pepcapo@doe.upv.es.

Resumen: En el presente artículo se explica la metodología docente utilizada en la asignatura Gestión de sistemas avanzados de fabricación, en la titulación de Ingeniería de Organización Industrial del Campus de Alcoy de la Universitat Politècnica de València.

La metodología utilizada busca el aprendizaje activo por parte de los alumnos de los contenidos de la asignatura, para lo cual se cambia el esquema tradicional de clases magistrales por parte del profesor, a uno de participación de los alumnos en la marcha de las mismas. Para ello los alumnos aportan material para cada uno de los temas tratados, se establecen debates en clase, se realizan actividades prácticas complementarias etc.

Por otra parte, para afianzar los contenidos teóricos, se procede a realizar visitas a empresas de la zona, de manera coordinada con las clases teóricas, con lo que se consigue que los alumnos vean la aplicación práctica de lo visto en clase a empresas de su entorno, estudiando a la vez la adaptación de los sistemas teóricos a las peculiaridades de cada empresa.

Lo anterior se complementa con la realización de un trabajo de investigación teórico, mediante el cual profundizan en uno de los temas estudiados, aprendiendo a buscar, analizar y sintetizar información, así como a realizar presentaciones en público. El trabajo se estructura como un artículo de investigación, presentándose a los compañeros mediante la dinámica propia de un congreso especializado.

Palabras clave: enseñanza activa, participación, trabajo en equipo, motivación, aprendizaje significativo.

Title: Teaching management subjects on an engineering degree. Use of active learning methodologies

Abstract: In this article, the teaching methodology used in the subject Management of advanced manufacturing systems, pertaining to the syllabus of the MSc. Engineering degree in Industrial Management of the Campus of Alcoy of the Universidad Politècnica de Valencia, is discussed focusing on the innovative elements of the methodology proposed.

The methodology used in class tries to stimulate proactive learning of subject content on the part of the students, by giving less emphasis to traditional lecture methods of teaching and putting more emphasis on student participation and interaction. In order to promote this kind of learning, students are asked to contribute material with regards to each subject topic in the syllabus, debates

are set up to take place in class, complementary practical activities are carried out, etc.

Likewise, in order to strengthen theoretical contents, visits to local companies are made, which are coordinated with the contents of theoretical classes in such a way that students see the practical application of class subject matter in companies of the area. At the same time, students take note of how theoretical systems are adapted to the peculiarities of each individual company.

These activities are reinforced by the realization of a piece of theoretical research work, by means of which they deepen their understanding of one of the topics being studied, learning to look for information related to the topic, analyze and synthesize information, and finally making an oral presentation of the topic to the class. The research report is structured like a research article, being presented in public orally to their class colleagues simulating the dynamics of a specialist congress.

Key words: active learning, participation, group work, motivation, significant learning.

1. Introducción

En primer lugar se situará la asignatura dentro del contexto educativo correspondiente, para entender mejor la metodología docente propuesta. Para ello, se describirán brevemente las características principales de la titulación de Ingeniería de Organización Industrial, así como de la intensificación de Nuevas Tecnologías, en la cual se encuadra la asignatura objeto de esta comunicación.

1.1. La titulación de Ingeniería de Organización Industrial

El titulado en Ingeniería de Organización Industrial está formado en las áreas de Organización de la Producción, Administración de Empresas y Economía, además de en materias tecnológicas relacionadas con el mundo empresarial.

Los temas tratados incluyen: Diseño, planificación y gestión de sistemas de producción, Métodos cuantitativos de organización industrial, Estudio del trabajo, Dirección comercial, Dirección financiera, Estrategia y política de empresas, Política industrial y tecnológica, Competitividad e innovación en la empresa.

La titulación se presta a que el alumno realice estudios sobre empresas reales a lo largo de toda la carrera, mientras que el Trabajo final de carrera tiene una orientación claramente empresarial.

El plan de estudios de Ingeniero de Organización Industrial de la Escola Politècnica Superior d'Alcoi (EPSA), de la Universitat Politècnica de València, es de sólo segundo ciclo y tiene una duración de cuatro cuatrimestres con un total de 150 créditos, de los cuales 15 son de libre elección, 24 son optativos, 13,5 son obligatorios y el resto 97,5 son troncales.

Con el fin de que el alumno adquiera conocimientos específicos de aplicación en el mismo momento en que obtenga el título, el plan ofrece los siguientes ocho bloques de intensificación, conformados por asignaturas optativas, debiendo el alumno cursar dos de ellos durante el segundo curso:

- Calidad.

- Nuevas tecnologías.
- Tecnología textil.
- Logística y distribución.
- Medio ambiente.
- Gestión de la seguridad.
- Gestión industrial.
- Gestión de productos manufacturados (Product Management).

Actualmente en la EPSA están operativos los cuatro primeros bloques de intensificación, estando la asignatura objeto de esta comunicación encuadrada dentro del bloque de intensificación de Nuevas Tecnologías, como podemos ver en la siguiente tabla.

Curso	Asignatura	Créditos totales	Créditos teóricos	Créditos prácticos
2B	Gestión de sistemas avanzados de fabricación (FMS-CIM)	6	3	3
2B	Fabricación asistida por ordenador (FAO) y Sistemas avanzados de fabricación. Robótica en producción	6	3	3

Tabla 1. Bloque de intensificación Nuevas Tecnologías.

1.2. La asignatura Gestión de sistemas avanzados de fabricación

La asignatura Gestión de sistemas avanzados de fabricación se enmarca dentro del bloque de intensificación de Nuevas Tecnologías, en el último curso de la titulación de Ingeniería en Organización Industrial. La asignatura consta de 6 créditos, 3 teóricos y 3 prácticos, contando con una matriculación media aproximada de 15 alumnos.

El hecho de que la asignatura se enmarque en el último curso de la carrera es uno de los motivos principales por los que se busca darle a la asignatura un carácter marcadamente práctico. Se intenta que los alumnos entren en contacto con las empresas que forman el tejido empresarial de la zona en la que se encuentra situada la Escuela, en las cuales, con gran probabilidad, empezarán su trayectoria profesional. Con esto se busca también que los alumnos complementen su formación viendo las particularidades de la aplicación de sistemas avanzados de fabricación a PYME de diferentes sectores, lo cual amplía los conocimientos que pueden adquirir en textos teóricos, que suelen ir más enfocados a grandes empresas del sector del automóvil, en la mayoría de los casos.

Por otra parte, el relativamente bajo número de alumnos permite la aplicación de metodologías activas de aprendizaje, así como de técnicas de trabajo en grupo y de evaluación continua.

2. Objetivos buscados

El objetivo de la metodología docente aplicada en esta asignatura es doble; por un lado conseguir romper con el esquema tradicional de clase magistral por parte del profesor, involucrando a los alumnos en el desarrollo de la clase y, por otro, conseguir darle un enfoque eminentemente práctico a la asignatura, haciendo entrar a los alumnos en contacto con el entorno empresarial que les rodea.

Como objetivos adicionales podemos encontrar los siguientes:

- Establecer un primer contacto con empresas de la zona.
- Conocer mejor estas empresas y la aplicación de sistemas productivos en las mismas.
- Observar *in situ* las características particulares de la aplicación de sistemas avanzados de fabricación a PYME de diferentes sectores.
- Aprender a buscar información bibliográfica en distintas fuentes sobre un tema específico.
- Aprender a analizar y sintetizar la información obtenida, mejorando sus habilidades conceptuales.
- Mejorar sus aptitudes orales a través de exposiciones de los trabajos al resto de la clase.
- Conseguir un aprendizaje mucho más profundo y duradero de los contenidos de la asignatura al complementar las explicaciones teóricas con casos prácticos.
- Tener clases mucho más participativas y activas, consiguiendo un aprendizaje activo por parte del alumno.
- Conseguir una mayor motivación y compromiso con la asignatura.
- Aprender a trabajar en equipo y a mejorar las habilidades personales de los alumnos.

3. Estructura de la asignatura

La asignatura se orienta en dos grandes líneas, por una parte se dará una evaluación continua realizada de forma individual, la cual cubre los aspectos teóricos básicos y una serie de aspectos prácticos complementarios a los mismos, y por otra se realizará un trabajo de investigación en grupos reducidos, con el que se pretende que se profundice en mayor grado sobre alguno de los temas estudiados. Antes de explicar la metodología en sí, se darán unas breves pinceladas sobre cómo se ha estructurado la asignatura y el por qué de dicha estructuración.

En concreto, dado que la asignatura tiene la misma carga teórica que práctica, se ha estructurado la misma de tal forma que la importancia real de las dos partes sea también equitativa. A continuación se explican los rasgos más distintivos de cada una de estas dos partes.

3.1. Parte teórica

En la parte teórica tenemos que la asignatura se ha dividido en una serie de núcleos principales de contenidos, los cuales están formados por sub-núcleos o temas específicos. Estos núcleos son los siguientes:

1. Introducción.
2. Sistemas de fabricación avanzados por el uso de tecnologías de proceso.
3. Sistemas de fabricación avanzados por la aplicación de filosofías de gestión
4. Eficacia del sistema de fabricación
5. Herramientas de implantación de los sistemas avanzados de fabricación

Aunque el enfoque tradicional de esta asignatura ha sido el de centrarse únicamente en el segundo núcleo, tocando brevemente el tercero, aquí se ha buscado conseguir un contenido más completo, y que enlace con los contenidos vistos en otras asignaturas de la carrera.

Para ello se empieza con un bloque o núcleo introductorio, en el cual se repasan conceptos básicos de gestión de la producción, con un doble objetivo; por un lado aprovechar para conectar con conocimientos que ya poseen los alumnos, para "anclar" los nuevos conocimientos que se espera que adquieran; y, por otro, establecer los fundamentos que servirán de base para los siguientes temas y, sobre todo, para aprovechar al máximo las visitas a empresas, y realizar las correspondientes fichas de análisis.

Una vez visto este bloque introductorio, se continua con lo que podríamos llamar el "cuerpo principal" de la asignatura, en el que se imparten los contenidos básicos sobre los sistemas avanzados de fabricación, desde un punto de vista tecnológico. Como comentábamos anteriormente éste ha sido tradicionalmente el contenido impartido en la asignatura.

En nuestro caso, este contenido básico se complementa con un tercer bloque en el que se estudian los sistemas de fabricación que son avanzados por la filosofía de gestión que llevan implícita. Este bloque se centra en sistemas nacidos en Japón, principalmente, intentando que los alumnos entiendan sus orígenes y su adaptabilidad a nuestra cultura y a la tipología de empresas de la zona.

Estos conocimientos permiten conectar perfectamente con el siguiente bloque, ya que en él se analiza un tema muy importante y que ha sido poco tratado en los enfoques tradicionales sobre producción, el de la eficacia de los sistemas de fabricación. De hecho se empieza explicando el Mantenimiento Productivo Total, que es una filosofía de origen japonés (por lo que es muy fácilmente relacionable con el bloque anterior), centrada en cómo conseguir que las máquinas, equipos e instalaciones estén en perfecto estado, para conseguir la máxima eficacia y eficiencia del sistema de fabricación, mediante la involucración activa de los operarios. En este bloque el principal objetivo es que los alumnos entiendan que no sólo se ha de estudiar cuál es el sistema productivo más adecuado para unas determinadas circunstancias, sino que se deben dar aspectos complementarios, como un mantenimiento de las máquinas, que permitan que el sistema elegido sea realmente eficaz.

Por último, se estudian las principales herramientas que permiten la adopción, implantación y, sobre todo, el cambio hacia el nuevo sistema de fabricación elegido por una empresa como el más idóneo. Este bloque sirve de cierre de la

asignatura, mediante el repaso de los sistemas de fabricación vistos a lo largo de la misma, al mismo tiempo que enlaza con herramientas ya vistas en la carrera, pero que muchas veces no se sabe muy bien cuál es su aplicación práctica y real.

3.2. Parte práctica

La parte teórica explicada se complementa con una parte práctica de refuerzo, desglosada en prácticas de aula, de laboratorio y de campo.

- Prácticas de aula: tras tener claros los contenidos teóricos, se procede al refuerzo práctico de los mismos. Esto se realiza siguiendo diferentes caminos:

- Visionado de vídeos de sistemas de fabricación correspondientes al tema explicado.

- Realización de algún ejercicio práctico en clase, como pueda ser la agrupación por lotes de productos a partir de muestrarios reales, dentro del tema teórico de Tecnología de Grupos, o la realización de casos de estudio de empresas reales.

- Charlas por parte de directores de producción de alguna empresa que haya implantado sistemas de fabricación similares a los explicados.

- Prácticas de laboratorio: se realizan prácticas de laboratorio complementarias, las cuales se centran básicamente en proporcionar las herramientas necesarias para que los alumnos puedan realizar las actividades previstas en la asignatura. Destacan las siguientes prácticas:

- Práctica de búsqueda bibliográfica, en la cual se les enseña a buscar información bibliográfica en distintas fuentes, como puedan ser bases de datos de la universidad, revistas electrónicas, buscadores web, bases de datos de las Administraciones Públicas etc.

- Práctica de redacción y estructuración de artículos de investigación.

- Práctica de representación de los procesos de una empresa, mediante la utilización de herramientas informáticas.

- Prácticas de campo: destacan aquí las visitas a empresas para ver *in situ* la aplicación de los sistemas estudiados en casos reales.

4. Metodología utilizada

Una vez vista la estructura de la asignatura, se va a proceder en este apartado a explicar la metodología docente utilizada en la misma, distinguiendo también entre las partes teórica y práctica, así como incorporando la parte del trabajo de investigación a realizar, tal y como puede verse en la figura 1.

4.1. Parte teórica

Dentro de la parte teórica de la asignatura, para cada tema de cada núcleo, se sigue la siguiente metodología base (con variaciones en función del tema o de las circunstancias que puedan darse):

- En la clase anterior el profesor plantea el tema que va a tratarse, para que los alumnos busquen información al respecto.

- La clase empieza con una pequeña intervención de cada alumno, comentando lo que ha encontrado (artículos, noticias, casos, etc.) sobre el tema a tratar.
- Tras esta exposición se establece un pequeño debate en la clase sobre el tema, al final del cual se debe de conseguir tener claro el concepto y las ideas principales del tema.
- El profesor procede a exponer los principales contenidos teóricos del tema en cuestión, estableciendo conexiones con las conclusiones e ideas obtenidas a partir del debate inicial.

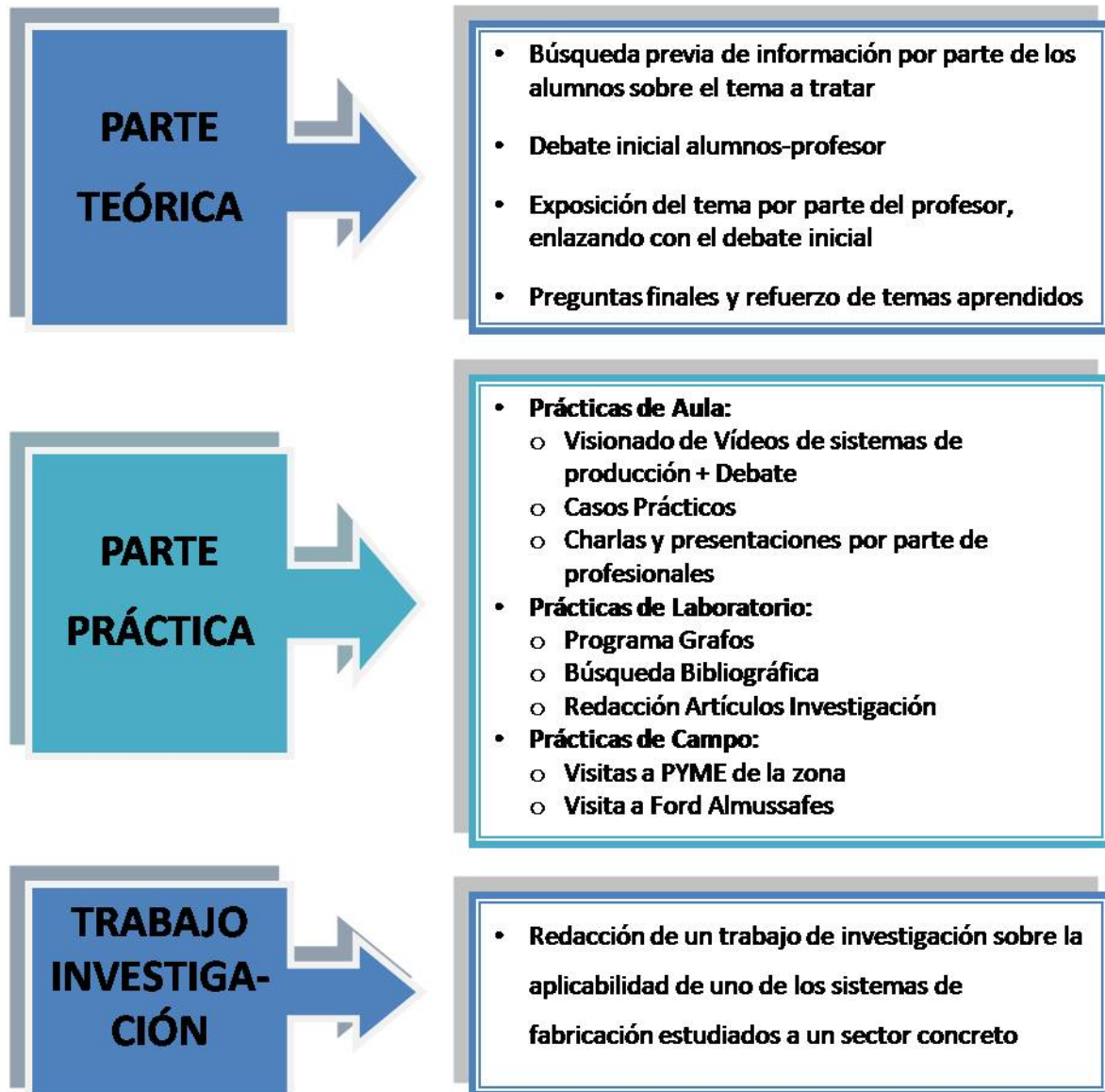


Figura 1. Esquema de la metodología presentada.

Con esta metodología se consiguen una serie de objetivos fundamentales:

- Romper con el esquema tradicional de la exposición magistral por parte del profesor.
- Implicar a los alumnos en la marcha de las clases, despertando su interés por los temas a tratar.

- Conseguir que los alumnos adquieran un hábito de hablar en público y participar en debates.
- Ayudar a los alumnos a mejorar sus habilidades de búsqueda y síntesis de información.
- Disponer de un mecanismo adicional para evaluar la implicación y el interés individual de los alumnos por la asignatura.

Como apunte curioso mencionar que, los primeros días de clase, muchos alumnos coinciden con los artículos o noticias que han encontrado, ya que todos tienden a utilizar el mismo buscador en internet, y a seleccionar la primera opción que les parece interesante. Cuando ellos mismos se dan cuenta de que se repiten, empiezan a buscar en otras fuentes, analizan más enlaces y se preocupan por intentar encontrar fuentes no tan habituales. Se podría decir que se establece una especie de competición entre ellos, por ver quién encuentra noticias o artículos más interesantes, y que nadie más haya visto, con lo que se enriquece en gran manera la propia clase.

En algún tema en concreto, la metodología anterior se modifica, entregando a los alumnos documentación sobre el tema que se va a tratar en la siguiente sesión, para que la estudien y preparen una pequeña presentación sobre la misma. En la sesión correspondiente se procede a intercalar las presentaciones de los alumnos con la del profesor, de forma que todos participen por igual en la realización de la clase, se involucren más en ella, y se rompa la monotonía.

4.2. Parte práctica

Por otro lado, en la parte práctica se dan tres líneas de trabajo; las prácticas de aula, las de laboratorio y las de campo.

Las prácticas de aula son esenciales para complementar la parte teórica. Consisten básicamente en la realización de actividades complementarias a las exposiciones teóricas, tanto del profesor como de los alumnos, buscando siempre afianzar los contenidos teóricos explicados. Estas actividades se realizan justo después de impartir los contenidos teóricos, por lo que su función de refuerzo es importantísima.

Entre las actividades realizadas destacan el visionado de vídeos de sistemas de producción específicos justo después de ser explicados estos. Estos vídeos son de dos tipos; por un lado vídeos más "comerciales", sobre filosofías como el *Just in Time*, en grandes empresas y, por otro, los más interesantes, vídeos "caseros" sobre sistemas de fabricación en PYME de la zona, de diversos sectores.

Estos últimos vídeos suelen ser de empresas que normalmente conocen los alumnos, aunque sea sólo de nombre, y suelen estar realizados por compañeros suyos como prácticas de otras asignaturas, por lo que suelen despertar su interés en mayor medida. Además, estos vídeos dan para establecer debates posteriores, puesto que normalmente en estas empresas nunca se da un sistema de fabricación en su estado "puro", como se explica en los libros, sino que la realidad es que cada empresa tiene su propio sistema de fabricación, adaptado a su realidad y circunstancias particulares.

De aquí se genera normalmente una actividad de análisis, en la cual, trabajando en parejas o grupos de tres, los alumnos analizan las principales características del sistema de producción visto, indicando a cuál de los teóricos

estudiados se parece más y, en concreto, en qué aspectos coincide y cuáles debería incorporar para ajustarse al modelo teórico. A partir de los resultados de este análisis se genera un pequeño debate, moderado por el profesor, en el cual se analizan las conclusiones y se intenta llegar a un consenso general.

Otra actividad realizada dentro de lo que son las prácticas de aula, es la de realización de casos. En concreto, a partir de la lectura de artículos especializados aportados por el profesor, o de casos de empresas reales, se trabaja también en parejas o grupos reducidos, sobre unas preguntas establecidas por el profesor, realizándose también las etapas ya comentadas de análisis inicial y de debate posterior.

De las actividades anteriores se consiguen varios objetivos, entre los que destacan los siguientes:

- Reforzar los contenidos teóricos vistos en clase, justo después de recibirlos.
- Asociar los contenidos teóricos a la realidad práctica existente en su entorno.
- Ampliar la capacidad de analizar y sintetizar la información recibida a través de distintos medios.
- Enseñarse a trabajar en grupo y a exponer los resultados en público.

Una última actividad dentro de las prácticas de aula es la de realización de charlas y presentaciones por parte de profesionales. En concreto, se ha podido traer a directores de fabricación de empresas de la zona y a un técnico del Centro de Transferencia de Tecnología de la propia Universidad, con lo que estos han podido aportarles a los alumnos sus experiencias prácticas. Esta actividad suele ser generadora también de debates posteriores, tanto con los propios "conferenciantes", como *a posteriori*, entre los integrantes de la clase.

En cuanto a las prácticas de laboratorio, éstas consisten básicamente en la adquisición de conocimientos complementarios que les van a ser útiles en la realización de los trabajos de la asignatura, así como en la realización de trabajos e informes posteriores. En concreto se realizan tres prácticas básicas:

- Utilización de un programa de representación de gráficos. Se les explica a los alumnos las diferentes metodologías utilizadas más comúnmente en la representación de procesos de una empresa o proceso productivo. Una vez vista esta introducción teórica se les enseña a utilizar una herramienta informática específica para este propósito, pasando posteriormente a la realización de un caso práctico, utilizando dicha herramienta. El objetivo primordial de esta práctica es la realización de fichas de análisis de cada empresa visitada, como se explicará posteriormente.
- Búsqueda bibliográfica. En esta práctica se les explica a los alumnos cómo y dónde realizar búsquedas bibliográficas; desde fuentes escritas, como libros, revistas, periódicos, fuentes en internet, bases de datos especializadas etc. El objetivo es ayudarles a ampliar las fuentes de las que habitualmente extraen información, con lo cual mejorarán también los resultados de los artículos o noticias que deben de aportar a las clases, y les ayudará a la realización del trabajo de investigación.
- Redacción de artículos de investigación. Se les da en esta práctica una serie de directrices básicas para la realización y redacción de artículos de

investigación, desde cómo estructurarlos, hasta cómo realizar las citas, como poner las referencias y la bibliografía, los estilos más comunes, etc. Esta práctica complementa a la de búsqueda bibliográfica, siendo de especial interés para la realización del trabajo de investigación.

Como se puede observar, en estas prácticas se pretende que los alumnos adquieran conocimientos que, aunque no sean específicos de esta asignatura, les sean útiles tanto para aprobar la misma, como para su futuro desarrollo profesional, en cuanto a que amplía su campo de acción, y les proporciona herramientas de apoyo, aumentando sus competencias curriculares.

Por último, las prácticas de campo tienen un peso fundamental en la asignatura. El hecho de que la EPSA se encuentre situada en una zona industrial, así como las buenas relaciones de la Escuela con el tejido empresarial, hace que sea relativamente fácil poder realizar visitas a las empresas. El número de alumnos también facilita estas visitas cortas.

Este método se considera especialmente relevante, puesto que los alumnos pueden ver cómo se aplica de forma real un sistema de fabricación determinado en pequeñas empresas de diferentes sectores, comprobando que es difícil encontrar los sistemas teóricos en "estado puro" en las empresas (sobre todo en PYME). Se busca siempre hacer coincidir las visitas con la explicación del correspondiente tema teórico, para poder "ligar" lo explicado en clase con lo visto en la empresa visitada, buscando así afianzar los conocimientos adquiridos.

Entre las visitas realizadas destacan las siguientes:

- Empresa del sector de la cosmética, con un sistema de fabricación casi totalmente automatizado.
- Empresa del sector del plástico, dedicada a la fabricación de perchas, con un sistema de fabricación próximo a los sistemas de fabricación flexibles.
- Empresa textil de hilatura, con un sistema de fabricación próximo a los sistemas de fabricación controlados por ordenador (CIM).
- Empresa de montaje de camiones frigoríficos, con un sistema de fabricación flexible, con características de los sistemas artesanales.
- Empresa textil de fabricación de tapicería, con sistemas de fabricación flexibles, y aplicación de tecnologías de grupo, así como con un almacén inteligente.
- Instituto Tecnológico Textil, en el cual se puede ver cómo las últimas tendencias en tecnología en el sector se muestran en el Instituto, para que las empresas puedan estar al día, verlas e incluso probarlas, antes de realizar costosas inversiones.

Estas visitas a PYME de la zona próxima a la Escuela se complementan con una visita a la planta de montaje de Ford España en Almussafes. Esto es el complemento perfecto, a nuestro juicio, a lo anterior, puesto que permite a los alumnos ver una gran planta industrial en funcionamiento, en la cual sí se pueden observar *in situ* sistemas de fabricación teóricos en estado más "puro", al mismo tiempo que los alumnos adquieren conciencia de las diferentes situaciones que pueden darse en las empresas, en función del tamaño y características de las mismas.

Al mismo tiempo que se realiza esta visita, se ven las instalaciones de uno de los principales proveedores de Ford, el cual le proporciona los asientos, encontrándose conectado directamente a la planta de Ford mediante un túnel, por el que le suministra los asientos en la secuencia y tiempo en que ésta los necesita. Se trata de un ejemplo muy interesante sobre las relaciones a establecer entre un fabricante y sus proveedores, a los cuales incluye prácticamente en su propio proceso.

De cada visita que se realiza, los alumnos deben de realizar una ficha individual, en la que se describe brevemente la empresa, se dibuja su proceso productivo mediante un diagrama de flujo, y se identifica el sistema de fabricación teórico al que más se ajusta el real de la empresa, indicando en qué puntos coincide y en cuáles debería de adaptarse.

Mediante la realización de esta ficha se consigue que los alumnos aumenten su interés en las visitas, al mismo tiempo que se obtiene un criterio adicional para su evaluación individual.

4.3. Trabajo de investigación

Dado que con la parte anterior se considera adecuadamente cubierta la parte práctica de la asignatura, se realiza un trabajo teórico de profundización en uno de los temas tratados.

Para ello los alumnos se dividen en parejas, cada una de las cuales elige un sector productivo. Una vez elegido un sector, el trabajo de investigación consiste en estudiar la aplicabilidad de uno de los sistemas de fabricación estudiados a dicho sector.

El trabajo debe estructurarse como si de un artículo de investigación se tratara, con una descripción del sistema de fabricación teórico elegido, así como de las características principales del sector, un breve estado del arte y un pequeño estudio de los aspectos clave de aplicación del sistema de fabricación a dicho sector, acabando con unas conclusiones y una propuesta de líneas de actuación.

Con la estructuración de este trabajo en forma de artículo de investigación se les proporciona a los alumnos la posibilidad de enviarlo a un congreso (se les da información sobre los más apropiados), lo cual actúa como elemento motivador adicional, en vistas a ampliar su currículum e, incluso, de que les sirva de base para un posible proyecto fin de carrera.

El trabajo se presenta al resto de compañeros siguiendo una dinámica propia de un congreso especializado, marcándose unos tiempos de presentación de cada "ponencia", así como un turno de preguntas posterior por parte del resto de la clase. En la evaluación se considera tanto la presentación de los trabajos, como la participación en estas rondas de preguntas.

5. Evaluación de la asignatura

La asignatura se evalúa mediante media entre la evaluación continua y el trabajo de investigación.

En el caso de la evaluación continua se tiene en cuenta por un lado la asistencia y la participación de los alumnos en clase y, por otro, la ficha que

deben realizar de cada visita a empresa. En concreto se evaluarán los siguientes dos conceptos:

- Nota de asistencia y participación en clase:
 - Asistencia a cada clase: 0,5 puntos (nota máxima: 7)
 - Aportación de material sobre el tema a tratar en cada clase (artículos, noticias, etc.): 0,3 puntos (nota máxima: 3)
- Ficha individual visitas a empresas

Esta parte de evaluación continua se calificará mediante media entre la nota de asistencia a clase (>7) y la de las fichas de visitas (>5).

En cuanto al trabajo de investigación se calificará según los siguientes criterios:

- Documentación bibliográfica utilizada (20%).
- Capacidad de análisis, síntesis y exposición de resultados (50%).
- Presentación sobre papel y exposición pública (30%).

La asistencia a las prácticas y a las presentaciones de los trabajos es obligatoria para aprobar la asignatura.

La nota final de la asignatura será la media entre la nota del trabajo de investigación y la de la evaluación continua. En caso de que esta media no sea superior a 5, deberá de realizarse un segundo trabajo, de carácter práctico, correspondiente a una empresa del sector elegido inicialmente por el alumno, y perteneciente a un tema diferente del elegido para el trabajo de investigación.

6. Resultados obtenidos

De la aplicación de la metodología anterior se han obtenido unos resultados cuantitativos, que se resumen en las siguientes tablas. Cabe destacar que en los dos cursos en que se ha aplicado la metodología se han obtenido unos resultados considerados como muy positivos. En el curso 2006/2007 no se realizaba la ficha de visita a las empresas, con lo que se obtuvieron unos resultados superiores, pero que no se consideran tan significativos, como los obtenidos en el curso 2007/2008, en el cual se ha tenido un mayor y mejor criterio para evaluar a los alumnos de manera individual, ya que la realización de estas fichas permite hacer un mejor seguimiento del trabajo e interés personal de cada alumno.

NOTA MEDIA	PORCENTAJE ALUMNOS
8,50 – 10,00	50%
6,00 - 8,49	29%
5,00 – 5,99	0%
< 5,00	0%
N.P.	21%

Tabla 2. Notas medias curso 2006/2007.

NOTA MEDIA	PORCENTAJE ALUMNOS
8,50 – 10,00	20%
6,00 - 8,49	53%
5,00 – 5,99	7%
< 5,00	0%
N.P.	20%

Tabla 2. Notas medias curso 2007/2008.

Para conocer la impresión general de los alumnos sobre la asignatura, y poder mejorarla de cara a los siguientes cursos, se les pasa a los alumnos en la última sesión una encuesta de valoración de la asignatura anónima. En concreto, en la misma se evalúan los siguientes conceptos:

- Temario; para cada tema se pide que se puntúe de 1 a 10, el interés general del tema, la documentación aportada por el profesor y la clase en que se ha impartido dicho tema. Además se les pregunta si añadirían o eliminarían algún tema, cuál y por qué, y se les deja realizar observaciones en general sobre el temario.
- Visitas a empresas; para cada empresa visitada deben valorar de 1 a 10, el interés general de la visita y la aportación de la misma a la asignatura. Al igual que en el caso anterior, pueden realizar las observaciones que deseen, así como indicar si añadirían o eliminarían alguna visita y las razones por lo que lo harían.
- Observaciones generales; en este apartado pueden realizar cualquier comentario sobre mejoras o cambios que consideren oportunos en cualquier aspecto de la asignatura.

De las encuestas realizadas en el curso 2006/2007, se obtuvieron conclusiones muy interesantes, entre las que destacan las siguientes:

- Las visitas son consideradas como un elemento muy positivo de la asignatura, el cual indican que se debe mantener o incluso potenciar, elogiando y valorando la oportunidad que les supone el poder visitar instalaciones productivas reales, cambiando del entorno teórico al que estaban acostumbrados en la carrera.
- Alguna de las visitas se considera poco significativa para la asignatura.
- Algunos temas del último núcleo son considerados como poco importantes o relevantes en general.
- La realización de alguna de las visitas no se ha encuadrado bien en el marco teórico correspondiente.
- La realización de alguna visita ha supuesto que el tema de teoría se haya tenido que impartir de manera más acelerada, por la falta de tiempo.
- Se propone que se cuelguen en la web de la asignatura los apuntes, las presentaciones de los propios alumnos y los artículos y noticias analizados en clase.

De todo lo anterior se derivaron varias actuaciones para el curso 2007/2008. En concreto, se eliminaron dos visitas que habían resultado poco interesantes o que aportaban poco a la asignatura, sustituyéndose por otras empresas con sistemas de fabricación acordes con los vistos en teoría. Por otra parte, las visitas se planificaron antes de empezar la asignatura, de manera que se encuadraran lo mejor posible dentro del marco teórico correspondiente. También se decidió realizar las fichas individuales de cada empresa visitada, con lo que se profundizaba y se daba un mayor contenido a las visitas. Se colgaron todos los apuntes en web, así como trabajos, artículos etc.

En general, los resultados obtenidos han sido mucho mejores, como puede verse en las encuestas correspondientes al curso 2007/2008. En ellas se ha detectado que los problemas anteriores se han solucionado, con lo que la valoración general es muy positiva.

Por otra parte, además de la encuesta, se realiza en la última sesión de la asignatura un debate sobre la misma, en la que se intenta que los alumnos la valoren y expresen su opinión y propuestas de mejora. En el curso 2007/2008 se hicieron varias propuestas entre las que destaca el que el trabajo de investigación debe de ser más explicado, y se debe de realizar un seguimiento del mismo durante todo el cuatrimestre.

En este sentido se ha hecho una propuesta a los alumnos, los cuales la han considerado como muy interesante, y que se llevará a término en el curso próximo. Siguiendo con la idea de que el trabajo se plantee como un artículo de investigación para un congreso; se intentará ir más allá, siguiendo una metodología propia de estos eventos. En concreto, se propondrán los posibles temas en los que se pueden encuadrar los trabajos al principio de la asignatura, debiendo los alumnos presentar ya una primera versión o *abstract* del trabajo que piensen realizar en una fecha determinada. Este resumen será revisado por el profesor, e incluso se plantea la opción de que los propios alumnos actúen como revisores de los trabajos de sus compañeros (sin conocer a quién pertenecen los mismos). De esta forma, se podrá revisar el planteamiento de los trabajos antes de que los presenten, con lo que se les podrá redirigir, en caso necesario, o aconsejar mejoras o cambios.

Dentro de esta opción se plantea también que la web de la asignatura se convierta en la web del "congreso virtual", en la cual se vayan colgando información, fechas, los resúmenes aceptados etc.

7. Conclusiones

Con esta metodología se ha conseguido lograr una alta implicación de los alumnos, así como un elevado nivel de satisfacción con la misma, el cual ha sido medido mediante la realización de encuestas propias, adicionales a las del ICE.

Los alumnos participan en la marcha de las clases, consiguiéndose así una mayor implicación de los mismos, al mismo tiempo que se hacen más amenas, por la alta participación y por las diferentes actividades realizadas.

Todo esto se complementa con un mejor aprendizaje de los aspectos teóricos de la asignatura, ya que estos se ven reforzados con las prácticas y visitas a empresas, con lo cual acaban de afianzar los mismos.

Los alumnos aprenden también a obtener un mayor rendimiento de las múltiples herramientas que ofrece tanto internet como los sistemas de información de la propia universidad, así como a analizar la realidad de las PYME de la zona.

Todo lo anterior permite dar a la asignatura el buscado enfoque práctico, contribuyendo a hacer que los alumnos entren en contacto con empresas reales y próximas a ellos, con lo que se les hace menos duro el paso a la realidad del mercado laboral y se les ayuda a potenciar su autoestima y capacidad de enfrentarse y resolver cualquier problema.

Bibliografía

Amante, B., Romero M. C. y Piñuela, J. A. (2007). Aceptación de la metodología de aprendizaje colaborativo en diferentes ciclos de carreras técnicas. *Cuadernos de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas Universitarias*, 1 (1), 65-74.

Bozu, Z. y Canto, P. J. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2 (2), 87-97. En: <http://webs.uvigo.es/refiedu/>

De Miguel, M. (coord.) (2006). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*. Madrid: Alianza Editorial.

De Miguel, E. y Álvarez-Otero, R. (2009). Experiencias de trabajo colaborativo en materias del ámbito científico con elevado contenido práctico. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2 (4), 207-210. En <http://webs.uvigo.es/refiedu/>

Gil, A., Montes, A., Kubessi, M. y Ballester, E. (2007). Proyectos formativos y competencias profesionales adquiridas a través de las prácticas en empresas. *Cuadernos de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas Universitarias*, 1 (1), 33-40.

Gómez, E. (2002). La mejora de la enseñanza en la Universidad. *Cuadernos de Innovación Educativa*. Valencia: Editorial de la Universitat Politècnica de València.

Sancho, J. M. (2001). Docencia e investigación en la universidad: una profesión, dos mundos. *Educar*, 28, 11-39.