La Ingeniería de Organización ante el diseño de los nuevos títulos europeos

Industrial Engineering and the design of new European degrees

Juan Antonio Marin-Garcia, José Pedro García-Sabater, Lourdes Canós-Darós

Grupo ROGLE. Departamento de Organización de Empresas

Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n, 46022 - Valencia

jamarin@omp.upv.es jpgarcia@omp.upv.es loucada@omp.upv.es

Fecha de recepción: 29-10-2009

Fecha de aceptación: 18-06-2010

Resumen: Actualmente estamos asistiendo a un cambio en la organización del mapa de titulaciones en la Universidad española. Con esto se pretende alcanzar la convergencia entre los países europeos de forma que los títulos sean fácilmente comparables y se fomente la movilidad de los estudiantes y de los profesores. En este contexto, planteamos el debate sobre la titulación de Ingeniería de Organización y algunas propuestas para su definición, además de aportar el perfil del titulado y la descripción de las competencias profesionales necesarias para su futura vida laboral.

Palabras clave: Espacio Europeo de Educación Superior, Ingeniería de Organización, Universidad.

Abstract: Today, we are living a change in bachelor and degree studies in the Spanish University. The reason for this is achieving the convergence between European countries by defining easy-comparable degrees and promoting mobility for students and lecturers. In this context, we show the characteristics of the studies in Industrial Engineering and some proposals about its structure. Moreover, we define the characteristics of the future engineer and the professional competences to develop in his or her future jobs.

Key words: European Higher Education Area, Industrial Engineering, University.

1. Introducción

En el marco de la sociedad de la información y el conocimiento, la Universidad debe ocupar un papel central en el desarrollo cultural, económico y social de un país. Los constantes retos planteados por la generación y transmisión de los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos obligan a la institución universitaria a permanecer siempre en un continuo proceso de cambio y evolución. Aunque existe una respuesta normativa, en la medida en que las autoridades propician este cambio, es fundamentalmente la comunidad universitaria la que debe asumir los retos presentados por la sociedad y, a su vez, influir en la dinamización, modernización y perfeccionamiento de dicha sociedad a través de la preparación de los alumnos que pasan por sus aulas.

Podemos considerar al proceso de aprendizaje como aquel mediante el que una persona incorpora contenidos informativos, adquiere destrezas o habilidades prácticas, adopta nuevas estrategias de conoci-

miento y/o acción, y se apropia de hábitos, actitudes y valores (Andreu *et al.*, 2006). El aprendizaje es, pues, el punto de partida y el punto de llegada de toda intervención didáctica (Titone, 1981).

El sistema educativo general, y la Universidad en particular, está estructuralmente integrado en todo el sistema social, aunque no debe perder por ello su identidad, su función específica y su autonomía. Es por esta razón por la que las funciones que, ya en 1969, atribuye el Ministerio de Educación y Ciencia (1969) a la Universidad son las siguientes: «corresponde a la Universidad una responsabilidad esencial de relación con todo el sistema educativo nacional y con todo el proceso de desarrollo del país. La Universidad deberá proporcionar a los estudiantes una formación científica sólida y una preparación profesional adecuada; deberá contribuir, asimismo, a formarles integralmente y dotarles de una conciencia viva de los problemas de la sociedad en que se insertan. Al mismo tiempo, la Universidad deberá desarrollar la investigación en todos los niveles y for-

mar científicos y educadores necesarios para impulsar el desarrollo intelectual y social del país y proveer sus propios docentes.»

En la actualidad, los fines genéricos de la institución universitaria siguen siendo la investigación y la formación profesional superior. Los principios de la Carta Magna de las Universidades Europeas, firmada el 18 de septiembre de 1988, establecen que la Universidad es una institución autónoma que, de manera crítica, produce y transmite la cultura a través de la investigación y de la enseñanza. Adicionalmente, estos principios establecen la necesidad de preservar la libertad de investigación y de enseñanza y la indisociabilidad de las actividades investigadora y didáctica.

Estas ideas se reflejan en el primer artículo de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, modificada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, en el que se presentan las funciones de la Universidad:

Uno. La Universidad realiza el servicio público de la educación superior mediante la investigación, la docencia y el estudio.

Dos. Son funciones de la Universidad al servicio de la sociedad:

- a) La creación, desarrollo, transmisión y crítica de la ciencia, de la técnica y de la cultura.
- b) La preparación para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos y para la creación artística.
- c) La difusión, la valoración y la transferencia del conocimiento al servicio de la cultura, de la calidad de vida y del desarrollo económico.
- d) La difusión del conocimiento y la cultura a través de la extensión universitaria y la formación a lo largo de toda la vida.

Asimismo, entre los objetivos de la Unión Europea se encuentra la coordinación de las políticas y normas legislativas de sus estados miembros en cuestiones relacionadas no sólo con el desarrollo económico, sino también con el progreso y el bienestar social de los ciudadanos. Este objetivo se ha extendido en las últimas décadas al ámbito de la educación y, en particular, a la enseñanza superior, adoptándose medidas conducentes a la reforma de la estructura y organi-

zación de las enseñanzas universitarias en distintos países para favorecer la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior.

En la Declaración de La Sorbona de 25 de mayo de 1998 aparece por primera vez el concepto de Espacio Europeo de Educación Superior. En dicha declaración, se manifestó el deseo de crear una zona europea dedicada a la educación superior, donde las identidades nacionales y los intereses comunes pudieran relacionarse y reforzarse para el beneficio de todos los ciudadanos europeos.

Con posterioridad, a través de la Declaración de Bolonia de 19 de junio de 1999, se delimitaron los pasos a seguir en este ambicioso proceso de convergencia. Así, además de consolidarse el apoyo a los principios generales expuestos en la Declaración de La Sorbona, los distintos países participantes se comprometieron a coordinar sus políticas para alcanzar los siguientes objetivos, necesarios para el establecimiento del Espacio Europeo de Educación Superior y para la promoción mundial del sistema europeo de enseñanza superior:

1. Adopción de un sistema de títulos fácilmente comprensibles y comparables, por medio, entre otras medidas, del suplemento europeo al título a fin de promover la empleabilidad de los ciudadanos europeos y la competitividad del sistema de enseñanza superior europeo a escala internacional.
2. Adopción de un sistema basado esencialmente en dos ciclos principales. Para acceder al segundo ciclo será preciso haber completado el primer ciclo de estudios, con una duración mínima de tres años. El título concedido al término del primer ciclo corresponderá a un nivel de cualificación apropiado para acceder al mercado de trabajo europeo. El segundo ciclo debería culminar con la obtención de un título final o doctorado, como sucede en numerosos países europeos.
3. Puesta a punto de un sistema de créditos como puede ser el sistema European Credit Transfer System (ECTS) como medio apropiado para promover una mayor movilidad entre los estudiantes (Pagani, 2002). Estos créditos también podrían obtenerse fuera del sistema de enseñanza superior, por ejemplo, en el marco del aprendizaje permanente, siempre que cuenten con el reconocimiento de las Universidades de que se trate.
4. Promoción de la movilidad mediante la eliminación de los obstáculos al ejercicio efectivo del de-

recho a la libre circulación, haciendo especial hincapié en los siguientes aspectos: para los estudiantes, en el acceso a las oportunidades de enseñanza y formación, así como a los servicios relacionados; para los profesores, los investigadores y el personal administrativo, en el reconocimiento y la valorización de los periodos de investigación, enseñanza y formación en un contexto europeo, son perjuicio de sus derechos estatutarios.

5. Promoción de la cooperación europea en materia de aseguramiento de la calidad con miras al desarrollo de criterios y metodologías comparables.
6. Promoción de la necesaria dimensión europea en la enseñanza superior, especialmente por lo que respecta a la elaboración de programas de estudios, la cooperación interinstitucional, los programas de movilidad y los programas integrados de estudios, formación e investigación.

Posteriormente, en el Comunicado de Praga de 19 de mayo de 2001 se introdujeron algunas líneas adicionales: el aprendizaje a lo largo de la vida como elemento esencial para alcanzar una mayor competitividad europea, para mejorar la cohesión social, la igualdad de oportunidades y la calidad de vida; el rol activo de las Universidades, de las instituciones de educación superior y de los estudiantes en el desarrollo del proceso de convergencia; la promoción del atractivo del Espacio Europeo de Educación Superior mediante el desarrollo de sistemas de garantía de la calidad y de mecanismos de certificación y de acreditación.

Estas propuestas quedan ratificadas en el Consejo Europeo de Barcelona celebrado en 2002. Las directrices establecidas en esta cumbre tenían como fin la supresión de obstáculos para los mercados laborales y concedían prioridad a la movilidad en el ámbito de la educación, investigación e innovación y a la reducción de obstáculos normativos y administrativos al reconocimiento profesional. Siguiendo en esta línea, en 2005 se celebró la Conferencia de Bergen. Sus principales conclusiones se centran en el Comunicado de Bergen, firmado por los 45 miembros, todos ellos presentes en esta reunión. A medio camino del proceso iniciado en 1999, se destacaron los sustanciales avances realizados y se resaltaron como principales desafíos futuros tres aspectos adicionales:

1. La mayor vinculación entre educación superior e investigación con la plena incorporación del doc-

torado como elemento fundamental de conexión entre los espacios de educación superior e investigación.

2. El desarrollo de la dimensión social de la educación superior mejorando las condiciones de igualdad en el acceso y acogida y atención a los estudiantes y los recursos financieros.
3. La dimensión internacional de la educación europea bajo soporte del apoyo decidido a la movilidad de los estudiantes y personal universitario, incrementando la cooperación con terceros países y la mayor visibilidad internacional.

Puesto que el compromiso establecido en la Declaración de Bolonia es alcanzar estos objetivos antes del final de la primera década del tercer milenio, gran parte de los estados miembros y asociados de la Unión Europea han implantado o tienen previstas las reformas necesarias para la adaptación de sus sistemas nacionales de enseñanza superior. En este contexto, mantener abierto un debate sobre el tipo de educación superior más adecuado para desarrollar la profesión de Ingeniero de Organización es necesario. Sin embargo, consideramos que el título de Ingeniero de Organización Industrial (que transpone los conocimientos que en el mundo anglosajón se conocen como *Industrial Engineering*) ha nacido, por diversos motivos, excesivamente vinculado al consolidado y tradicional título de Ingeniero Industrial, que tan buenos resultados ha dado en España. Dicho título será modificado, para adaptarse a la nueva estructura de grados y másters con el nombre de Grado de Ingeniero de Tecnologías Industriales, que dará paso a un máster en Ingeniería Industrial.

Asumiendo que ambos títulos son diferentes, pese a que el nombre en inglés se presta a equívocos y malinterpretaciones, tanto en los conocimientos y capacidades que pretenden ofrecer al alumno, como en las atribuciones profesionales que se les reconocerán, y asumiendo que el grado de Ingeniero de Tecnologías Industriales queda definido trasladando el concepto de Ingeniero Industrial tal como lo conocemos actualmente (y obviamente incluyendo el master asociado) procede definir al Ingeniero de Organización o Ingeniero de Organización Industrial para poder establecer las competencias asociadas.

Un modo de definir al Ingeniero de Organización puede ser a través de las tareas o actividades que reclaman las empresas para las personas que contratan para puestos que podrían ajustarse al perfil que corresponde al de Ingeniero de Organización. Poste-

riormente deberíamos pensar en la estructura de las titulaciones resultantes de todo el análisis anterior. Por último, tendríamos que ser capaces de construir y transmitir un producto atrayente a la sociedad, especialmente para los futuros estudiantes y las empresas, pues no debemos olvidar que los títulos de éxito son aquellos que consiguen mantener unas tasas altas de colocación, con niveles de ingresos elevados.

Es cierto que durante los últimos años se ha intentado mejorar el grado de conocimiento sobre el grado de Ingeniero de Organización y que alguna información se ha escrito.

Sin embargo, aun queda camino por recorrer y es necesario trabajar en la descripción de los conocimientos, habilidades y actitudes de los ingenieros contemporáneos (Bankel et al., 2003). En España, salvo dos honrosas excepciones (ANECA, 2005; Figuera Figuera, 2007), la información divulgada de las propuestas españolas es, a nuestro entender, escasa, probablemente sesgada y ha utilizado canales muy restringidos para difundirse. Prueba de ello es que, hasta enero de 2008, la Ingeniería de Organización estuvo en un punto muerto, a la espera de que se resolviera dos situaciones: el conflicto latente de toda la rama industrial, plasmado en el desacuerdo manifiesto entre Colegios profesionales de Ingenieros e Ingenieros Técnicos; y la decisión de si el tejido empresarial español necesita un título de grado de Ingeniero de Organización o si le basta con una especialización del grado generalista heredero de la antigua titulación de Ingeniero Industrial.

2. Las competencias profesionales del Ingeniero de Organización

El origen de la Ingeniería de Organización podemos encontrarlo en los trabajos de F.W. Taylor de 1911, *The principles of scientific management*, y H. Fayol de 1916, *Administration industrielle et générale*. Este enfoque centra su objetivo en la búsqueda de la máxima eficiencia de la empresa (Kliksberg, 1990). Existen una serie de características comunes a las dos corrientes aparecidas como consecuencia de la publicación de las obras anteriores, como son el concepto escalar, la unidad de mando, el principio de excepción, el ángulo de autoridad, la especialización organizacional y la aplicación del método científico (Lussato, 1976). Además, se definen unos principios que resumen la aportación de la literatura clásica: visión mecanicista del operario, racionalismo, supervisión detallada, definición estricta de tareas, materialismo, postulado de empresa como sistema her-

mético y analizable, principio de las relaciones formales, importancia de la motivación económica, objetivación, pereza natural del hombre, centralización, delegación, especialización (división entre el trabajo mental y físico), y universalidad (de Miguel, 2005). Con el paso del tiempo, se han ampliado estos conceptos con nuevas áreas como la investigación operativa, comportamiento organizativo, gestión de la tecnología, gestión de operaciones o gestión de la calidad (Elsayed, 1999).

En la actualidad, la producción ajustada representa el cometido base del ingeniero de organización en las empresas actuales, pues es lo que mejor representa todas las tareas y funciones previamente expuestas (Gallwey, 1992; Marin-Garcia et al., 2004). Este cometido se debe complementar con algunos conocimientos tecnológicos, económicos, y de responsabilidad social corporativa (que incluye el medio ambiente) (Gallo, 2004; Maffioli y Augusti, 2003; Porter y Kramer, 2006).

La labor del Ingeniero de Organización ha sido asociada tradicionalmente a empresas de producción. Sin embargo, la aplicación de sus conocimientos ha demostrado su utilidad en otros sectores, como la administración pública y los servicios de cualquier tipo (salud, transportes, comerciales, financieros, etc.) (ANECA, 2005; Fliedner y Mathieson, 2007; Gallwey, 1992; Maffioli y Augusti, 2003).

En definitiva, los Ingenieros de Organización son necesarios en cualquier situación donde haya que utilizar recursos escasos de la manera más eficiente posible (Gallwey, 1992) en entornos complejos e interdependientes, aprovechando las tecnologías actuales y canalizando la energía de las personas a su cargo (Markes, 2006; Ratchev et al., 2002).

El Ingeniero de Organización debe ser, ante todo, un ingeniero. Es decir, tal como conciben al ingeniero el Institute of Industrial Engineering o el British Engineering Council, debe ser capaz de analizar, modelizar, diseñar, implantar y mejorar sistemas complejos compuestos por personas, materiales, dinero, información, máquinas, tecnología y energía, con el fin de ofrecer productos y servicios en el menor plazo y con la mayor productividad, calidad, fiabilidad, eficiencia posible (ABET y EUR-ACE, 2007; Chen et al., 2005; Elsayed, 1999; Gallwey, 1992; Maffioli y Augusti, 2003; Mummolo, 2007; Ratchev et al., 2002; Salvendy, 2001; Womack y Jones, 1996; Zandin y Maynard, 2005).

En este orden de ideas, definimos el perfil profesional como el conjunto de competencias (conoci-

mientos, habilidades, experiencias, aptitudes, actitudes, etc.) necesarias para el ejercicio de una profesión en un ámbito determinado (ANECA, 2005). Podemos distinguir entre las competencias generales, comunes para cualquier rama de la ingeniería, y las competencias específicas. Las primeras se fundamentan en las matemáticas, la física, la química, el diseño asistido por ordenador, la estadística, el derecho, la gestión de empresas, la economía, la informática, la electrónica, la mecánica, fundamentos de fluidos e hidráulica, el impacto energético y medioambiental, etc. Las competencias generales se concretan en el conocimiento de estas materias, además de en la capacidad para realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos y otros trabajos análogos relacionados con la gestión de empresas y gestión de operaciones; la comunicación en contextos internacionales (mail, foros, chats, wikis, video conferencias, etc.); la gestión de forma eficiente de documentos extensos (informes, memorias, dossiers y pósters); técnicas de investigación; la gestión del conocimiento; el trabajo en equipo; el compromiso social y ético; la responsabilidad social corporativa; la comunicación interpersonal, lectura comprensiva y escucha activa; el espíritu emprendedor; el aprendizaje autónomo y el autoaprendizaje.

Algunos autores han elaborado diferentes listas de competencias relacionadas con la ingeniería (ABET y EUR-ACE, 2007; ANECA, 2005; Bankel et al., 2003; Maffioli y Augusti, 2003; Markes, 2006). Las coincidencias entre todas estas listas son notables, pero describen las competencias en unos términos muy generales (Maffioli y Augusti, 2003). De hecho, todas ellas describen un perfil que sería válido para cualquier mando o ingeniero, pero no hemos encontrado publicada ninguna lista con competencias específicas de un Ingeniero de Organización, con el suficiente nivel de detalle para orientar el diseño de las asignaturas que compondrán el currículum.

Nosotros proponemos las siguientes competencias específicas para un Ingeniero de Organización, agrupadas en las áreas tradicionales que podemos encontrar en cualquier empresa, esto es, organización de empresas, gestión de la producción, contabilidad y finanzas, innovación tecnológica e interacción con el entorno, gestión comercial y gestión de personal:

A) ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS

1. Definir la visión y la estrategia de la empresa más adecuada. Formular objetivos para la empresa y establecer los planes para conseguirlos.

2. Dibujar mapas de cadena de valor, diagramas de procesos (inter, intra empresa, cadenas de suministro), redes de empresas / plantas industriales, croquis de puestos de trabajo y otros diagramas habituales en la gestión de empresas.
3. Formular problemas, modelarlos, resolverlos y/o simular procesos. Optimizar procesos usando los algoritmos o procedimientos adecuados.
4. Medir y comparar el rendimiento de la empresa seleccionando los indicadores adecuados.
5. Ser capaz de decidir en situaciones ambiguas o inciertas donde haya diferentes criterios en juego.
6. Elaborar planes de calidad (modelo EFQM, ISO-9000, etc.) y llevar a cabo evaluaciones de la calidad de productos, servicios y procesos.
7. Seleccionar los materiales y componentes más adecuados a utilizar en los procesos de la empresa y asignar recursos.

B) GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

1. Identificación, diseño, implantación y seguimiento de procesos de gestión y fabricación (operaciones en empresas industriales y servicios). Diseñar la estructura de procesos de negocio y relaciones de la empresa. Establecer relaciones con clientes y proveedores.
2. Garantizar la calidad de los productos y servicios entregados a los clientes y los procesos relacionados.
3. Planificar la adquisición de materiales y establecer las pautas para transformarlos en productos o servicios.
4. Gestionar el almacenamiento y recuperación de la información.
5. Prever, planificar, programar y gestionar la producción y entrega de los productos y servicios de la empresa.
6. Gestión de los recursos físicos de la empresa (selección, dimensionamiento, capacidad, ubicación, mantenimiento y evaluación de su eficiencia).
7. Preparar, realizar y analizar diseño de experimentos para la mejora de productos y procesos. Usar estadística multivariante para interpretar datos.

C) CONTABILIDAD Y FINANZAS

1. Conceptos básicos de contabilidad y finanzas. Interpretación de balances y cálculo de ratios que ayuden a la toma de decisiones empresariales. Gestionar los recursos financieros de la empresa. Análisis de inversiones.
2. Conocer y aplicar principios, conceptos y procedimientos de cálculo de costes de productos o servicios.

D) GESTIÓN COMERCIAL

1. Favorecer el procesado de las órdenes de los clientes y establecer el mejor modo para realizar la entrega de productos y servicios a los clientes.
2. Analizar los requisitos de un usuario describiendo un producto o necesidad en forma de especificaciones. Desarrollar nuevos productos o servicios que encajen con la estrategia de la empresa y con las expectativas de los clientes, y prepararlos para su producción y reciclado. Identificar y desarrollar iniciativas empresariales. Identificar necesidades de los clientes y supervisar los cambios en las expectativas de los clientes y en los mercados.

E) GESTIÓN DE PERSONAL

1. Liderar los procesos de cambio en la empresa.
2. Crear las estrategias y políticas de recursos humanos y gestionar las funciones de recursos humanos como responsable de operaciones: descripción de puestos, formación, evaluación del desempeño, recompensas e implicación del personal.
3. Elegir la mejor organización del trabajo (estudio del trabajo).
4. Capacidad de cuestionarlo todo, incluso las prácticas tradicionales.
5. Capacidad de adaptación a la evolución de las herramientas más habituales en el ámbito de la gestión de empresas y gestión de operaciones.
6. Capacidad para el asesoramiento y consultoría de actividades en el ámbito de la gestión de empresas y gestión de operaciones.
7. Realizar presentaciones de proyectos de mejora, innovaciones u ofertas comerciales compuestas

por personas no expertas y también ante mandos y directivos de empresa.

F) INNOVACIÓN TECNOLÓGICA E INTERACCIÓN CON EL ENTORNO

1. Conocer el papel de la innovación tecnológica y el desarrollo industrial y de los servicios.
2. Conocer el papel de la ingeniería de organización en las industrias, los servicios, las instituciones públicas o las Organizaciones no Gubernamentales (ONGs).
3. Mejorar procesos, productos y sistemas. Identificar, proponer e Impulsar mejoras que reduzcan los costes, los recursos empleados y los plazos de fabricación o entrega, o que aumenten la eficiencia, la eficacia, la calidad, la flexibilidad o la innovación de la empresa, respetando el medio ambiente y la responsabilidad social corporativa.
4. Desarrollar y desplegar sistemas de información de apoyo a las decisiones empresariales. Modelizar y desarrollar aplicaciones informáticas o consultas a las aplicaciones relacionadas con la gestión de la información en la empresa (CIM, MRPII, ERP, SCM, etc.).

Como podemos observar, además de las áreas de contabilidad y finanzas, comercial y de personal, las competencias propuestas tienen en cuenta el ámbito de la gestión y administración de la empresa y están orientadas tanto a los procesos de producción en su globalidad como a los procedimientos de prestación de servicios. Consideramos que si los estudiantes adquieren estas competencias cumplen con el perfil de Ingeniero de Organización y poseen las habilidades adecuadas que demanda el mercado.

3. La definición del título de Ingeniero de Organización

La rama industrial se compone de cuatro ingenierías básicas: Mecánica, Eléctrica, Química y de Organización (Elsayed, 1999). En el sistema universitario español se propone extenderlas hasta formar un catálogo de 10 ingenierías (Mecánica, Materiales, Eléctrica, Electrónica y Automática, Química, Energética, Organización, Diseño industrial y de producto, Tecnologías Industriales, Textil). De ellas algunas tienen un marco de atribuciones profesionales legalmente establecido y amparado por un Colegio Profesional.

Partiendo del hecho indudable de que todas las ingenierías de la rama industrial tienen importantes áreas de solape, no es menos cierto que las diferencias también son notables. Así, el énfasis en la Ingeniería de Organización se ve más en los aspectos humanos y la viabilidad económica de las propuestas diseñadas que en la viabilidad técnica, que sería el campo de los Ingenieros Mecánicos o de Tecnologías Industriales (Gallwey, 1992). Otra característica diferenciadora es que el Ingeniero de Organización necesita una base matemática y estadística mucho más amplia y sólida que las otras ramas de la ingeniería, que en general requieren un conocimiento más extenso de la Física (en sus diferentes áreas).

Según el RD 1193/07 se deberán describir las evidencias que pongan de manifiesto el interés y pertinencia académica, científica o profesional del título. En este sentido, se pueden ofrecer evidencias de distintos tipos: Experiencias anteriores de la universidad en la impartición de títulos de características similares; datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad; relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título; justificación de la existencia de referentes nacionales e internacionales que avalen la propuesta. También se deben añadir referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta. Estos pueden ser: libros blancos del Programa de Convergencia Europea de la ANECA (www.aneca.es, sección libros blancos); planes de estudios de universidades españolas, universidades europeas e internacionales de calidad o interés contrastado; informes de asociaciones o colegios profesionales, nacionales, europeas, de otros países o internacionales; títulos del catálogo vigentes a la entrada en vigor de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades; y otros, con la justificación de su calidad o interés académico.

Después de una exhaustiva revisión de la bibliografía mencionada y de los documentos oficiales expuestos, proponemos el siguiente perfil para un titulado en Ingeniería de Organización:

«El Ingeniero de Organización es un profesional con unas sólidas bases matemáticas y estadísticas que conoce en qué consisten, para qué sirven y cómo se ponen en marcha en una empresa las herramientas de gestión de operaciones que permiten ofrecer productos y servicios en el menor plazo y con la mayor productividad, calidad, fiabilidad y eficiencia posible. Además, es capaz de diagnosticar problemas, analizarlos, proponer posibilidades de mejora y decidir

cuál de las herramientas de gestión de operaciones conviene usar/no usar en su área de responsabilidad. Para tomar esta decisión debe ser capaz de valorar las prioridades estratégicas de su empresa, los indicadores clave, los recursos disponibles, los beneficios y costes esperados, las condiciones del sector y las limitaciones tecnológicas de los productos y servicios que ofrece la empresa, de los procesos con los que los produce y la responsabilidad social corporativa. Una vez tomada la decisión, es capaz de colaborar en la implantación y seguimiento de las acciones propuestas haciendo los protocolos, cálculos, planes, programas, simulaciones, etc., que sean necesarios para ello. También tendrá un papel importante liderando y motivando a las personas que deben colaborar en la implantación».

Sin ser exhaustivos y, con el fin de clarificar a qué nos referimos como herramientas de gestión de operaciones, destacaríamos las siguientes: JIT, Kanban, TPM, TQM, relación con clientes y proveedores, diseño integrado con fabricación, selección de la tecnología de fabricación adecuada, fabricación en células, equilibrado de líneas, SMED, estandarización de procesos, orden y limpieza, gestión visual, gestión del conocimiento, gestión de personas, gestión estratégica del área de producción o contabilidad de costes.

Por tanto, el Ingeniero de Organización es capaz de emprender problemas de organización de empresas y de gestión de operaciones, además de considerar la gestión de personal y tener nociones de las áreas comercial y financiera, como hemos reflejado al describir las competencias específicas de este título en el epígrafe anterior. Posteriormente, este perfil fue corroborado implementando una encuesta a una muestra de 120 alumnos de nuevo ingreso con preguntas abiertas sobre el mismo, perfilando la definición con la nueva información cualitativa obtenida (Marín-García et al., 2008).

Para lograr el perfil profesional anteriormente descrito se pueden seguir varias estrategias compatibles con el marco regulador de las titulaciones universitarias españolas. Creemos que las necesidades del tejido empresarial justifican, con creces, la formación especializada de Ingenieros de Organización con un perfil claramente diferenciado del resto de grados en ingeniería de la rama industrial.

Mientras no exista un título de grado diferenciado de Ingeniero de Organización, aquellos alumnos que quieran orientar su vida profesional hacia la gestión de equipos y de flujos de materiales e información, desde una perspectiva de rigor e ingeniería, podrían

estar recibiendo una formación de escasa utilidad directa en su futura vida profesional (Martínez Costa et al., 2007) al tiempo que carecerán de la formación necesaria para realizar sus tareas en la empresa. A nuestro entender, siendo muy útil para otras actividades la formación específica de la Ingeniería Mecánica, Eléctrica o Química, la correcta asignación de los limitados recursos exigirá una formación específica que de otro modo debería ser adquirida vía cursos postgrado o con formación contratada por la empresa.

4. Conclusiones

Ante la convergencia europea a nivel educativo superior las Universidades están reorganizando sus ofertas de titulaciones. Uno de los estudios con mayor salida profesional al estar la demanda de estos titulados en constante crecimiento es la Ingeniería de Organización. Para diseñar este título existen varias opciones, entre las que preferimos la obtención del título de grado de Ingeniero de Organización con un año común a todas las ingenierías y 3 años de especialización, incluyendo un mínimo obligatorio de asignaturas tecnológicas a elegir de un conjunto ofertado.

Así mismo, proponemos un perfil de Ingeniero de Organización conforme a la demanda del tejido empresarial español y las competencias profesionales que un estudiante debe adquirir durante su formación universitaria para desempeñar las tareas y responsabilidades correspondientes a su puesto de trabajo.

Referencias

- ABET y EUR-ACE (2007). *Criteria for Accrediting Engineering Programs*.
- ANDREU, R.; CANÓS, L.; DE JUANA, S.; MANRESA, E.; RIENDA, L. y TARÍ, J.J. (2006). «Quality performance assessment as a source of motivation for lecturers. A teaching network experience». *The International Journal of Educational Management*, 20(1), pp. 73-82.
- ANECA, (2005). *Libro Blanco De Titulaciones De Grado De Ingeniería De La Rama Industrial: Capítulo V Ingeniero De Organización Industrial*. http://www.aneca.es/activin/activin_conver_LLBB_indus.asp (Last Acceded 23-nov-2007).
- BANKEL, J.; BERGGREN, K.F.; BLOM, K.; CRAWLEY, E.F.; WIKLUND, I. y ÖSTLUND, S. (2003). «The CDIO Syllabus: a Comparative Study of Expected Student Proficiency». *European Journal of Engineering Education*, 28 (3), pp. 297-315.
- CARTA MAGNA DE LAS UNIVERSIDADES EUROPEAS (1988).
- CHEN, C.; JIANG, B.C. y HSU, K. (2005). «An Empirical Study of Industrial Engineering and Management Curriculum Reform in Fostering Students' Creativity». *European Journal of Engineering Education*, 30 (2), pp. 191-202.
- COMUNICADO DE BERGEN (2005).
- COMUNICADO DE PRAGA (2001).
- CONSEJO EUROPEO DE BARCELONA (2002).
- DE MIGUEL FERNÁNDEZ, E. (2005). *Introducción a la gestión (management)*, Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- DECLARACIÓN DE BOLONIA (1999).
- DECLARACIÓN DE LA SORBONA (1998).
- DECRETO de 18 de septiembre de 1935.
- ELSAIED, E.A. (1999). «Industrial Engineering Education: A Prospective». *European Journal of Engineering Education*, 24 (4), pp. 415-421.
- FAYOL, H. (1970): *Administración industrial y general*, Buenos Aires: El Ateneo.
- FIGUERA FIGUERA, J.R. (2007). «Análisis del pasado de la Ingeniería de Organización en España para mantener su competitividad en el futuro». Madrid: International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management - CIO.
- FLIEDNER, G. y MATHIESON, K. (2007). *Learning Lean: A Survey of Industry Lean Needs*.
- GALLO, G. (2004). «Operations Research: Responsibility, Sharing and Cooperation». *European Journal of Operational Research*, (153), pp. 468-476.
- GALLWEY, T.J. (1992). «Europe Needs Industrial Engineering Degrees in Order to Enhance Its Competitiveness». *European Journal of Engineering Education*, 17 (1), pp. 51-57.
- KLIKSBERG, B. (1990). *El pensamiento organizativo. De los dogmas a un nuevo paradigma gerencial*, 12ª edición, Buenos Aires: Tesis.
- LEY ORGÁNICA 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.
- LEY ORGÁNICA 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, LOU.
- LUSSATO, B. (1976). *Introducción crítica a los sistemas de organización*, Madrid: Tecniban.

- MAFFIOLI, F. y AUGUSTI, G. (2003). «Tuning Engineering Education into the European Higher Education Orchestra». *European Journal of Engineering Education*, 28 (3), pp. 251-273.
- MARIN-GARCIA, J.A.; BONAÍA MARTÍN, T. y DE MIGUEL FERNÁNDEZ, E. (2004): «Dirección participativa en entornos de producción ajustada». *Dirección y Organización*, (30), pp. 114-121.
- MARIN-GARCIA, J.A.; GARCIA-SABATER, J.P.; MIRALLES INSA, C.; RODRÍGUEZ VILLALOBOS, A. y ANDRÉS ROMANO, C. (2008). «La Ingeniería de Organización en un entorno educativo globalizado: reflexiones y propuestas para la Universidad Española.» *Approaches and Trends on Current Organization Engineering*, Burgos: Universidad de Burgos, pp. 817-826.
- MARKES, I. (2006). «A Review of Literature on Employability Skill Needs in Engineering». *European Journal of Engineering Education*, 31 (6), pp. 637-650.
- MARTÍNEZ COSTA, C.; CALVET PUIG, D.; PONS PEREGORT, O. y TURA SOLVAS, M. (2007). «Inserción laboral de las titulaciones de la subárea de tecnologías avanzadas de la producción». Madrid: International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management - CIO.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1969): *La educación en España. Bases para una política educativa*, Madrid.
- MUMMOLO, G. (2007). «The Future for Industrial Engineers: Education and Research Opportunities». *European Journal of Engineering Education*, 32 (5), pp. 587-598.
- PAGANI, R. (2002). *El crédito europeo y el sistema educativo español (informe técnico)*, ECTS Counsellor & Diploma Supplement Promoter.
- PORTER, M.E. y KRAMER, M.R. (2006). «Strategy and Society: the Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility». *Harvard Business Review*, 84 (12), pp. 42-57.
- RATCHEV, S.; BLACKWELL, R. y BONNEY, M. (2002). «Design of an Industrial Management Course: Bringing Together Engineering and Educational Approaches». *European Journal of Engineering Education*, 27 (1), pp. 113-129.
- REAL DECRETO 1665/1991, de 25 de octubre, por el que se regula el sistema general de reconocimiento de los títulos de enseñanza superior de los estados miembros de la comunidad económica europea que exigen una formación mínima de tres años de duración.
- SALVENDY, G. (2001). *Handbook of industrial Engineering. Technology and operations management*, New York: John Wiley & Sons.
- TAYLOR, F.W. (1970). *Principios de la administración científica*, Buenos Aires: El Ateneo.
- TITONE, R. (1981). *Metodología didáctica*, Madrid: Rialp.
- WOMACK, J.P. y JONES, D.T. (1996). *Lean Thinking. Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, New York: Simon & Schuster.
- ZANDIN, K.B. y MAYNARD, H.B. (2005). *Maynard: manual del ingeniero industrial*, Mexico: Mc-Graw-Hill.