

## **Demanda del Ingeniero de Organización Industrial entre el empresariado de Castilla y León\***

**Juan José de Benito Martín<sup>1</sup>, Pedro Sanz Angulo<sup>1</sup>, José Alberto Araúzo Araúzo<sup>1</sup>,  
Ricardo del Olmo Martínez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dpto. de Organización de Empresas y C.I.M., Universidad de Valladolid, Paseo del Cauce s/n, 47011 Valladolid. [debenito@eis.uva.es](mailto:debenito@eis.uva.es), [psangulo@eis.uva.es](mailto:psangulo@eis.uva.es), [arauzo@eis.uva.es](mailto:arauzo@eis.uva.es).

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Politécnica Superior de Burgos, EPS (La Milanera) Carretera Villadiego s/n, 09001 Burgos. [rdelolmo@eis.uva.es](mailto:rdelolmo@eis.uva.es).

### **Resumen**

*De entre los diferentes esfuerzos realizados por la Unión Europea en el ámbito educativo, sobresale la creación del Espacio Europeo de Educación Superior, destinado al desarrollo de un sistema universitario de calidad, que mejore la formación presente y futura de los universitarios europeos y que garantice la competitividad de la Unión Europea en la actual Sociedad de la Información.*

*Uno de los principales requisitos que se establecía en la Declaración de Bolonia era que los curriculums fueran relevantes y significativos para el mercado de trabajo. En este sentido, y en vista de las habilidades profesionales que se les exige a los Ingenieros de Organización, se trata de determinar los contenidos más significativos que debe tener dicha titulación.*

*Para ello, y centrándonos en el entorno socioeconómico de Castilla y León, se ha elaborado una encuesta que se ha enviado a las empresas más importantes de la región, en la que se solicitaba información acerca de las habilidades y la capacitación de sus ingenieros en diversos aspectos.*

*A partir de los resultados obtenidos se ha elaborado un currículo de contenidos que refleja las preferencias y necesidades de los empresarios, que puede servir como base para un análisis y estudio más detallado.*

**Palabras clave:** Espacio Europeo de Educación Superior, Proceso de Bolonia, Ingeniero de Organización Industrial

### **1. Introducción**

Según la definición del Instituto de Ingenieros Industriales de EE.UU., la Ingeniería de Organización Industrial, conocida en el mundo anglosajón por "Industrial Engineering", se encarga del diseño, mejora, e instalación de sistemas integrados de personas, material, información, equipos y energía. Se basa para ello en conocimientos y habilidades específicas en las ciencias matemáticas, físicas y sociales junto con los principios y métodos del análisis y diseño de ingeniería, para especificar, predecir y evaluar los resultados obtenidos por esos sistemas.

El Ingeniero de Organización es un profesional ligado al desarrollo de las organizaciones, cuya actividad fundamental es la mejora sistemática de todos los índices de la actividad

---

\* Este trabajo se enmarca dentro del proyecto UV04/04 de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León.

productiva y operativa, en un ambiente cada vez más dinámico, globalizado y competitivo. Debe de tener conocimientos que le permitan planificar, diseñar y dirigir sistemas de fabricación o de servicio y obtener su adecuada valoración técnica, comercial, económica y social.

Su formación debe ser interdisciplinar, puesto que debe desenvolverse en áreas tan diversas como las finanzas, la comercialización, la gestión empresarial, la evaluación de proyectos, el desarrollo de grupos humanos y el diseño de sistemas productivos y de servicios.

El título de Ingeniero de Organización tiene gran tradición en la cultura anglosajona y sus orígenes se remontan a principios del siglo XX. Sin embargo, no se vio reflejado en los planes de estudio españoles hasta el año 1992, con la aprobación por el Real Decreto 1401/1992.

Es de destacar que a pesar de su corta andadura por los planes de estudio españoles, la titulación de Ingeniería de Organización ha demostrado ser muy bien aceptada por los alumnos y extraordinariamente demandada por el mercado. Se trata de uno de los títulos de ingeniería con una demanda más estable y elevada, avalándolo diversos estudios al respecto.

En la actualidad en España hay 22 escuelas de 16 universidades que imparten la titulación de Ingeniería de Organización Industrial, teniendo presencia en casi todo el territorio nacional, y muy especialmente en aquellas regiones con mayor tradición industrial.

## **2. El Ingeniero de Organización Industrial en el EEES**

La Declaración de Bolonia aboga por la creación, para 2010, de un espacio europeo de enseñanza superior coherente, compatible y competitivo, que sea atractivo para los estudiantes europeos y de otros continentes. Entre las distintas líneas de acción, destacamos, por su interés, la adopción de un sistema de titulaciones fácilmente reconocibles y comparables, basado esencialmente en dos ciclos (grado, postgrado).

El título de Ingeniero de Organización (con las respectivas particularidades y sus diversas denominaciones) está recogido dentro de los planes de estudio de todos los países de nuestro entorno y por tanto debería incluirse y adaptarse al Espacio Europeo de Educación Superior.

Uno de los principales requisitos que se establecía en la Declaración de Bolonia era que los currículums fueran relevantes y significativos para el mercado de trabajo. En este sentido, y en vista de las habilidades profesionales que se precisa de los Ingenieros de Organización Industrial, se trata de determinar los contenidos que debe tener dicha titulación, teniendo en cuenta nuestro entorno social y económico.

Para ello se ha elaborado una encuesta y se ha enviado a las empresas más importantes de toda Castilla y León, en la que se solicitaba información acerca de sus ingenieros en cuatro aspectos fundamentales: área de la empresa donde desarrollan la actividad, requerimientos en cuanto a conocimientos específicos, necesidad de habilidades genéricas o transversales y capacidades o aptitudes para la gestión y dirección de empresas.

Teniendo en cuenta dichos resultados se ha elaborado un currículo de contenidos que refleja las preferencias y necesidades de los empresarios, clasificados fundamentalmente en: ciencias básicas, tecnologías básicas/aplicadas y ciencias de la empresa, que puede servir de base para un análisis y estudio más detallado.

### 3. Demanda de I.O. en Castilla y León

Dado que una buena parte de la demanda natural de los ingenieros de organización proviene del ámbito empresarial e industrial, creímos conveniente sondear a las empresas para que nos transmitieran sus impresiones y necesidades, y de esa forma poder ajustar la formación de los ingenieros (que se manifiesta en los planes de estudio) a los requerimientos de las empresas.

De los distintos medios que podíamos haber utilizado para realizar la encuesta nos inclinamos por el correo electrónico, debido a que es un medio rápido, económico y fiable. Por lo tanto, uno de los datos más relevantes y necesarios para la realización del estudio es la dirección de correo electrónico de las distintas empresas.

Es necesario mencionar que, al no existir contacto personal entre los investigadores y los encuestados, es necesario prestar especial atención a la elaboración y presentación del cuestionario, de forma que las preguntas sean claras e inequívocas y, así, su cumplimentación resulte sencilla. Además, el formato de la encuesta debe realizarse en una aplicación suficientemente extendida para que no plantee problemas de lectura. Por ese motivo, dicha encuesta se realizó con Microsoft Excel, que además facilita el análisis de los resultados obtenidos.

Puesto que el objetivo que nos marcamos en el proyecto era conocer las necesidades de formación de las empresas de Castilla y León, se trató de tener una muestra lo más amplia posible. La obtención de los datos de las empresas no resultó una tarea fácil. Muchas de las fuentes consultadas no disponían de datos suficientes y significativos. En este sentido, las dos vías más importantes para la adquisición de la información necesaria para realizar la encuesta fueron la revista “Castilla y León Económica” y las Cámaras de Comercio de las provincias de Castilla y León.

### 4. Análisis de los resultados

Después de utilizar todas las posibles fuentes de información, se consiguió una muestra cercana a las 900 empresas, que se correspondían, fundamentalmente, con las empresas más importantes de Castilla y León. La tasa de respuestas correctas fue del 8,13 % del total de empresas que recibieron correctamente el mensaje electrónico. Las respuestas recibidas se clasificaron atendiendo al tamaño de la empresa. Se han considerado tres rangos (Hasta 50, Entre 51 y 250, y Más de 250) como clases representativas de la pequeña, mediana y gran empresa, cuyos porcentajes de respuesta se han representado en la figura 1.

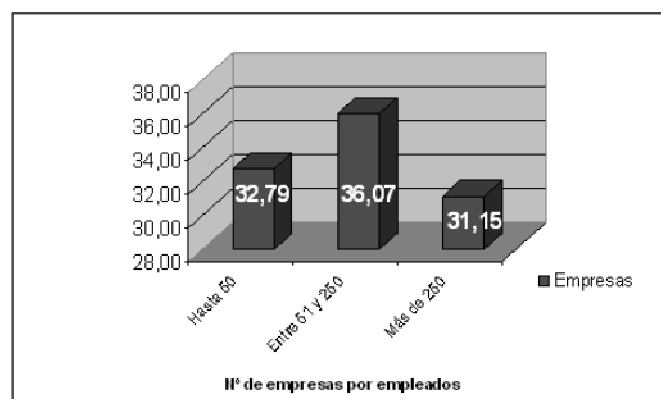


Figura 1. Porcentaje de empresas según nº de empleados.

Es de destacar el alto grado de participación de las medianas y, sobre todo, de las grandes empresas, donde con pequeños porcentajes de envío sobre el total de encuestas enviadas (25% y 10% respectivamente) se han conseguido un número de respuestas similar al de las pequeñas empresas.

En la figura 2 se han clasificado sectorialmente los datos numéricos y porcentuales de las empresas que respondieron a la encuesta.

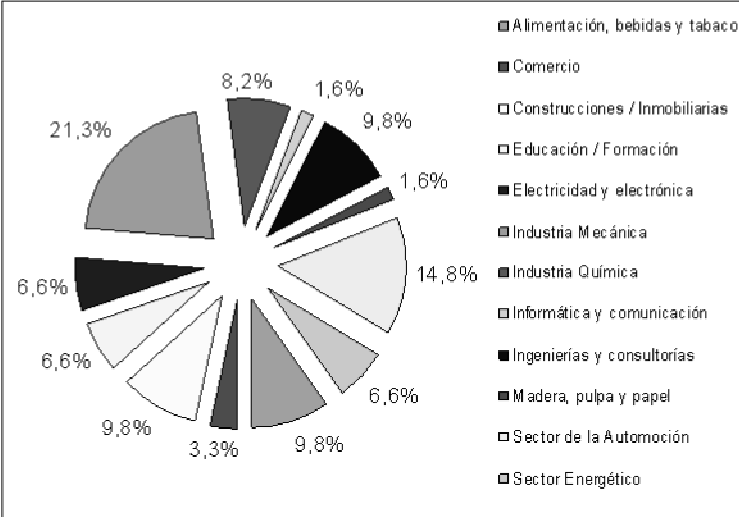


Figura 2. Porcentaje de empresas analizadas por sectores.

Como puede apreciarse, el porcentaje de empresas está repartido en diferentes sectores, siendo el mayor el de la industria mecánica (21,3%), seguido del sector de la automoción (14,8%) y de los sectores de Construcciones/Inmobiliarias y de Ingenierías/Consultorías (9,8%).

Sin embargo, tal y como se representa en la figura 3, los porcentajes de ingenieros distribuidos por sectores difieren bastante de la distribución de empresas por sectores, observándose que el 69,1% del total de los ingenieros se encuentran en empresas que pertenecen al sector de la automoción.

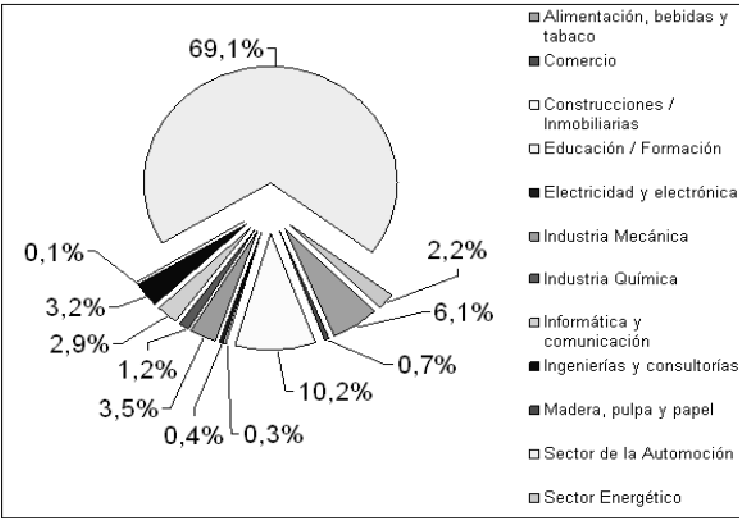
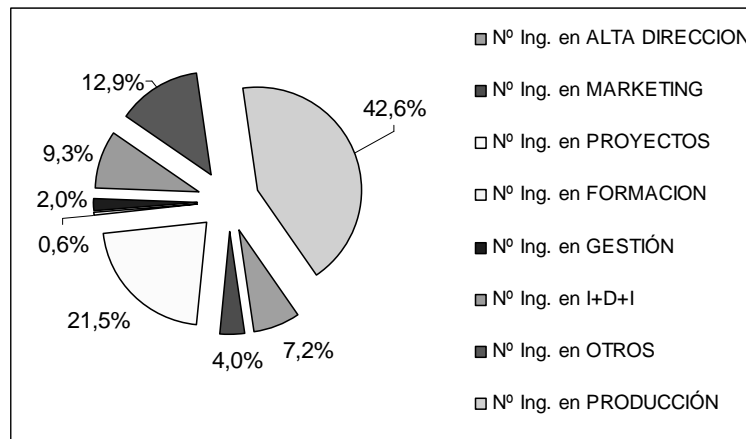


Figura 3. Porcentaje de ingenieros por sectores.

También es importante analizar la distribución de los ingenieros entre las distintas áreas de la empresa. El incremento de titulados en Ingeniería de Organización Industrial y de la demanda de este tipo de profesionales se justifica claramente a la vista de los datos de la figura 4.



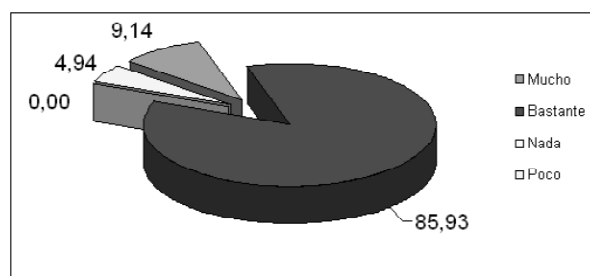
**Figura 4.** Porcentaje de ingenieros por departamentos.

Solamente el 9,3% de los ingenieros se dedican a labores de I+D+i, siendo este un área propia de titulaciones de Ingeniería específicas (Mecánica, Automática, etc.).

La mayoría de las labores que realizan los ingenieros se dedican a gestionar, administrar, integrar y dirigir tanto personas como sistemas productivos. Los departamentos de Dirección, Marketing, Proyectos, Gestión y Producción agrupan un 77,2% de los ingenieros de las empresas. Estas parcelas pueden considerarse representativas de la formación que se imparte en Ingeniería de Organización Industrial.

Alrededor del 65 % de las empresas consideran que la formación de los ingenieros debería de ser más generalista que especializada. Este es otro motivo que viene a justificar el incremento en la demanda de titulados en Ingeniería de Organización Industrial, tanto en las universidades como en el mundo laboral, en detrimento de otras especialidades (Mecánica, Automática, Electrónica, etc.).

Las empresas valoran “Bastante” bien los conocimientos adquiridos por los ingenieros recién titulados, concretamente el 85,93% (figura 5), una vez ponderando los resultados por el número de ingenieros de las empresas.



**Figura 5.** Valoración de los conocimientos adquiridos por los ingenieros recién titulados.

En las figuras 6 y 7 se puede ver cómo valoran las empresas las habilidades que deberían tener los ingenieros. Podemos observar como las habilidades en dirección y gestión son muy apreciadas por las empresas, al igual que la mayoría del resto de habilidades.

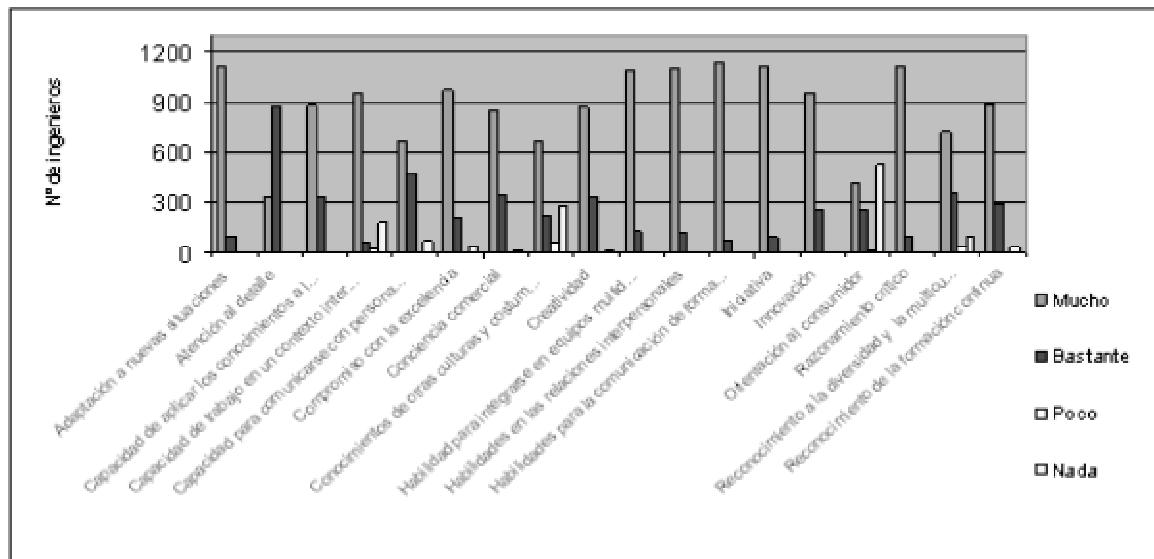


Figura 6. Habilidades que deberían tener los ingenieros.

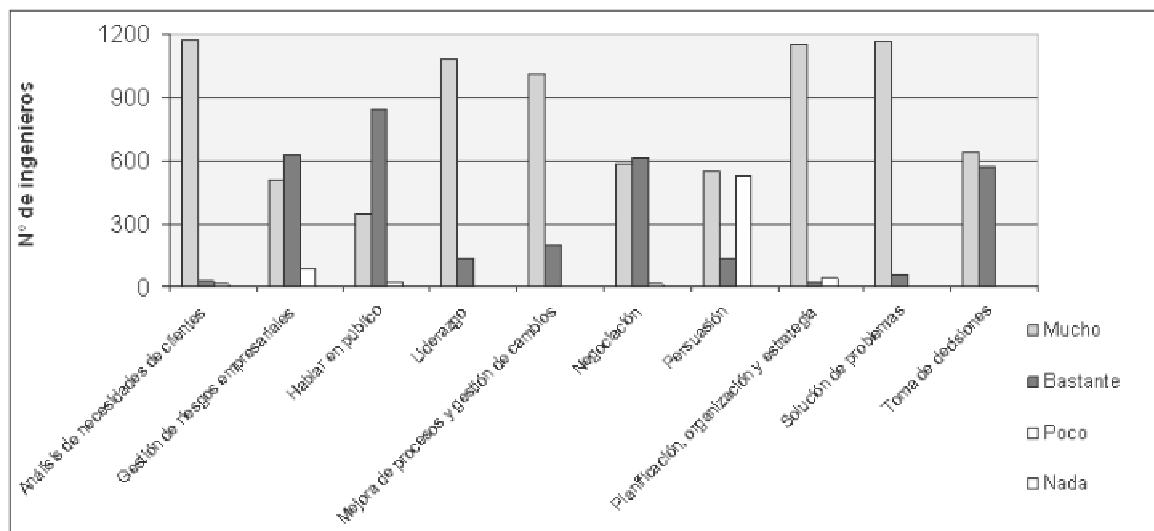


Figura 7. Habilidades en dirección y gestión que deberían tener los ingenieros.

Con lo analizado hasta ahora, podemos ver que las empresas valoran positivamente la formación general frente a la especializada y emplean a los ingenieros industriales en labores de gestión, dirección y mejora de procesos, es decir, características y labores que son propias de la Organización Industrial.

En relación con el tipo de contratos que las empresas suelen hacer a los ingenieros industriales mencionar que la mayoría suelen ser a largo plazo. Las empresas suelen ofrecer formación adicional a los ingenieros para adecuarlos a sus necesidades, razón por la cual la mayoría de las empresas no necesitan ingenieros muy especializados.

Por lo que se refiere a los idiomas, éste tiene Mucha importancia para las empresas: el 72,92% de las empresas (ponderado por el nº de ingenieros), piensan que los idiomas tienen “Mucha” importancia y el 18,35% “Bastante”, por lo que probablemente, se tendría que reforzar el nivel de idiomas en los estudios. Además, del estudio se deduce que el idioma más importante es el inglés (100%), seguido del francés (89,3%).

## 5. Propuesta de contenidos para el Plan de Estudios de I.O.I.

La interpretación de los resultados nos proporciona el punto de partida para proponer un plan de estudios, de dicha titulación, que se enmarque dentro del proceso de convergencia europea de la Educación Superior.

Este proceso es una oportunidad de mejora para adaptar y racionalizar tanto la duración como el coste de los estudios (para la sociedad, para la Universidad y para los alumnos), y proporcionar un enfoque más próximo a las necesidades reales y actuales de estos profesionales. En este sentido, este título ha de capacitar a los alumnos en un conjunto de habilidades, conocimientos y destrezas profesionales que les convertirá en personas totalmente aptas para el mercado laboral y les permitirá continuar sus estudios de postgrado en un amplio espectro de campos del saber.

La titulación en Ingeniería de Organización Industrial que se propone parte del estudio de demanda y de las necesidades actuales de las empresas y empleadores. Tiene por objeto cubrir la necesidad en el mercado laboral de un profesional que comprenda el proceso productivo en empresas manufactureras y de servicios y sea capaz de diseñar e implementar soluciones a los retos técnicos y de gestión que la producción y la innovación plantean.

Para proponer las diferentes asignaturas de esta titulación conviene, en primer lugar, fijar los porcentajes de materias que sería conveniente impartir para conseguir los objetivos que persigue esta titulación. Para ello debemos realizar un estudio comparativo entre las distintas propuestas de titulación que nos permitan analizar la situación a nivel nacional, europeo e internacional.

En este sentido, resulta muy interesante observar los datos de la tabla 1, que compara la configuración de la propuesta de titulación que se hace en el Libro Blanco-Ingeniería de Organización Industrial, la titulación de Ingeniería Industrial Bloque Gestión de Valladolid, las recomendaciones dadas por el A.B.E.T. y las titulaciones de dos de los más prestigiosos centros americanos en el ámbito de la ingeniería, el Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.) y la universidad de Standford.

**Tabla 1.** Porcentajes de materias en centros y universidades de referencia.

MATERIAS	LIBRO BLANCO	I.I. GESTIÓN VALLADOLID	A.B.E.T.	M.I.T.	STANFORD
<b>Ciencias Básicas</b>	20,0%	28,6%	23,0%	28,0%	19,0%
<b>Tecnologías Básicas/ Aplicadas</b>	24,0%	37,5%	41,0%	41,0%	49,0%
Subtotal	44,0%	66,1%	64,0%	69,0%	68,0%
<b>Ciencias de la empresa</b>	34,0%	23,5%	22,0%	25,0%	21,0%
<b>Proyecto fin de carrera</b>	12,0%	0,8%	3,0%	6,0%	2,0%
<b>Libre elección</b>	10,0%	9,6%	11,0%	0,0%	9,0%

Una de las características fundamentales de la propuesta que hacemos de Ingeniero de Organización Industrial, para diferenciarlo claramente de un Licenciado en Organización y Administración, es la base científico-tecnológica de la formación, que debería ser muy amplia.

Consideramos que dicha amplitud se puede conseguir con una formación científica de base de al menos 48 créditos ECTS que corresponde a un 20% para la formación en Ciencias Básicas.

Este porcentaje que coincide con la propuesta del Libro Blanco, quedaría por encima de Stanford, parecido al A.B.E.T. pero por debajo del Bloque de Gestión de la E.T.S. de la Universidad de Valladolid y del M.I.T.

En cuanto a las Tecnologías Básicas y Aplicadas, como hemos visto, en la mayoría de los programas Europeos tienen un porcentaje alrededor del 40%, lo cual nos parece razonable. En la propuesta del Libro Blanco consideramos que la formación en estas materias, un 24%, se quedaría pobre. En el resto de titulaciones la suma de formación Científica Base y formación Técnica Básica y Aplicada es mayor del 64%, por el 44% del Libro Blanco. En nuestra propuesta tendremos una formación Técnica Básica y Aplicada del 35%, por lo que la suma con las Ciencias Básicas es del 55%.

Para las Ciencias de Empresa o Gestión, proponemos un porcentaje del 30% de los créditos del total de la titulación. Aún siendo menos que la propuesta del Libro Blanco, es mayor que el resto de titulaciones que se ven en la tabla 1. Consideramos que el porcentaje del 30% es suficientemente amplio como para dar una buena formación en las materias específicas del título de Ingeniero de Organización Industrial.

El 15% de los créditos restantes, los repartimos entre asignaturas de libre configuración y el proyecto fin de carrera, con un porcentaje del 10% y del 5% respectivamente. De esta manera, nuestra propuesta para la titulación de Ingeniero de Organización es la que se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2.** Propuesta de materias en porcentajes para la titulación de I.O.I.

MATERIAS	PROPUESTA
Ciencias Básicas	20%
Tecnologías Básicas/Aplicadas	27,5%
	(OPTATIVAS) 7,5%
Ciencias de la empresa	22,5%
	(OPTATIVAS) 7,5%
Proyecto fin de carrera	5%
Libre elección	10%

Como se puede observar en la tabla 2, se ha dejado cierta flexibilidad (7,5 %) en las Ciencias de la Empresa y las Tecnologías Aplicadas, para que cada universidad pueda seleccionarlas a su conveniencia y así crear, en cierta medida, su propio plan de estudios. Esto es aconsejable debido a que cada Universidad en España tiene unas características propias que la identifican: una antigüedad, un prestigio, un tipo de investigación, unos estudios, etc., y cada una se asienta en diferentes lugares con un entorno social, económico e industrial distinto.

En mayor o menor medida todos los programas europeos consideran importante que, durante los estudios, el alumno se introduzca en el medio industrial y adquiera cierta experiencia profesional como paso previo a la integración en el mercado laboral. Sería muy interesante que los alumnos tuvieran que hacer prácticas en empresa antes de acabar su formación. Debido a la complejidad en la consecución de suficientes empresas para todos los estudiantes, y a la dificultad para evaluar tanto el tiempo como el aprovechamiento de las prácticas, éstas podrían incluirse dentro de los créditos optativos de las Ciencias de la Empresa.



Por último, es destacable reseñar el fenómeno de la globalización, que en el mundo de la Ingeniería hace que los nuevos ingenieros necesiten, además del conocimiento científico y técnico, otros nuevos valores, aspecto que se ha puesto de manifiesto en el propio estudio. Según el Dr. Hedberg, el ingeniero debe, además de tener una alta competencia técnica y científica, comunicarse en su lengua nativa, en inglés y a ser posible en otra lengua extranjera más. Tendrá que poseer destrezas para la comunicación intercultural, junto con habilidades para la gestión y para el trabajo en equipo.

Deberá tener un profundo conocimiento de las cuestiones éticas y medioambientales, ser tolerante, innovador, imaginativo y creativo, cultivado en humanidades y poseer un profundo conocimiento de las relaciones entre la tecnología y el desarrollo social. Deberá tener curiosidad, tener sentido común, estar dispuesto a aprender y a asumir responsabilidades. Un alto ideal que coincide en gran parte con el denominado Ingeniero del Renacimiento.

Según esto, sería muy beneficiosa la posibilidad de plantear la obligatoriedad de cursar y aprobar al menos un cuatrimestre (30 ECTS) en un país extranjero. De esta manera, se puede conseguir, además de un nuevo punto de vista en la formación científico-técnica, un conocimiento mayor de un segundo o tercer idioma, destrezas para la comunicación intercultural, tolerancia, etc. En definitiva, consideramos que es el mejor camino para conseguir los atributos del nuevo ingeniero del siglo XXI que sugiere el D. Hedberg.

En la determinación de las asignaturas que se proponen se ha tenido en cuenta, además, las necesidades de las empresas de Castilla y León. De esta forma, entre las asignaturas propuestas para esta titulación encontramos “Mecánica, sector automoción” y “Construcción” debido al gran porcentaje de ingenieros que hay en estos sectores en la región.

También se pueden destacar asignaturas como “Tecnología medioambiental” y “Gestión de Riesgos Laborales” para solventar la gran importancia que daban las empresas en estos sectores. También se proponen asignaturas como “Dirección y habilidades directivas”, “El capital intelectual”, “Gestión de Recursos Humanos” para formar a los ingenieros en sectores humanísticos y relacionados más con habilidades que con conocimientos, necesario según los resultados de la encuesta.

Con la propuesta que se ha realizado en este estudio, se pretende dotar a los recién titulados en Ingeniería de Organización Industrial de los conocimientos, técnicas, habilidades y actitudes propios de la profesión. Además, se persigue dotar al alumno de las bases necesarias para el aprendizaje autónomo, o para cursar estudios de postgrado que le permitan profundizar y/o especializarse en diferentes campos de la ingeniería de organización.

## **Conclusiones**

A lo largo del presente trabajo se ha presentado la figura del Ingeniero de Organización, su importancia y los motivos que justifican la necesidad del titulado en Ingeniería de Organización en una sociedad tan dinámica, globalizada y competitiva como la actual.

En concreto, su importancia y sentido se derivan de que son el fruto de la necesidad de empresas y empresarios. Pero como ocurre con cualquier producto o servicio, para responder correctamente a las necesidades de las empresas debemos conocer perfectamente cuáles son dichas necesidades. Con este propósito hemos realizado un estudio de la demanda de los ingenieros de Organización en Castilla y León.

De dicho estudio se ha obtenido información relevante que ha servido para proponer los contenidos de la titulación que debería ser tenida en cuenta para la definición de los Planes de Estudio. En la determinación de las asignaturas que se proponen se ha tenido en cuenta, además de las configuraciones de la titulación de diferentes entidades a nivel internacional, las necesidades de las empresas de Castilla y León.

Es de destacar que los resultados son bastante coherentes con otros estudios a nivel nacional, sin embargo existen algunas particularidades propias del entorno industrial y socioeconómico de Castilla y León.

### **Agradecimientos**

Este estudio ha sido posible gracias a la financiación de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León y de la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León.

Además, es necesario mencionar la colaboración mostrada, tanto por las Cámaras de Comercio al facilitarnos información de sus afiliados, como de las propias empresas que atendieron a nuestra solicitud.

### **Referencias**

- ANECA. Diseño de la Titulación: Ingeniero en Gestión y Organización de Procesos. Conferencia de Directores de Escuelas donde se imparte la titulación de Ingeniería Industrial. (2005). Libro Blanco para el Diseño del título de Ingeniería Industrial adaptado al EEES. *Proyecto realizado al amparo de la II Convocatoria de Ayudas para el Diseño de Planes de Estudio y Títulos de Grado convocado por la Agencia Nacional de Evaluación, Calidad y Acreditación.*
- Conferencia de Escuelas Universitarias (2005). Libro Blanco para el Diseño del título de grado de Ingeniería de Organización Industrial (Management Engineering) adaptado al EEES. *Proyecto realizado al amparo de la II Convocatoria de Ayudas para el Diseño de Planes de Estudio y Títulos de Grado convocado por la Agencia Nacional de Evaluación, Calidad y Acreditación.*
- Hedberg, T. (2001). The role of the Global Engineer- An European view. Educating the Engineer for the 21st Century. *Proceedings of the 3rd Workshop on Global Engineering Education.* Kluwer Academic Publishers.
- Romero, F.; Berenguer, E.; Pérez, A.; Romero, F. y J. Saura (2003), Estudio del Perfil del Ingeniero Industrial Generalista en el nuevo Espacio Europeo de la Educación Superior y del Libre Ejercicio Profesional. Castellón.

### **Referencias WEB**

- <http://www1.us.es/centrosydep/planes/planes.php?pasoplan=88>  
<http://cv1.cpd.ua.es/EstudiosXXI/0ESTU0/SU2PPESII1EE1/ST3260/index.html>  
<http://www.eis.uva.es/Estudiantes/IndAcd/index.html>  
[http://dat.etsit.upm.es/~guiller/EEES/propuesta\\_daupm\\_bolonia.pdf](http://dat.etsit.upm.es/~guiller/EEES/propuesta_daupm_bolonia.pdf)  
<http://www.castillayleoneconomica.es/ranking.html>