

## **El perfil profesional del Ingeniero de Organización. Aplicación de la metodología propuesta en el proyecto TUNING.\***

**Laura González Zapata<sup>1</sup>, Vicente Riveira Rico<sup>1</sup>, Carlos Mataix Aldeanueva<sup>1</sup>, Carlos Prado Prado<sup>2</sup>, Javier Carrasco Arias<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid. [lauragzapata@gmail.com](mailto:lauragzapata@gmail.com); [carma@ingor.upm.es](mailto:carma@ingor.upm.es); [viveira@hotmail.com](mailto:viveira@hotmail.com); [j.carrasco@ingor.upm.es](mailto:j.carrasco@ingor.upm.es)

<sup>2</sup> Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad de Vigo. Campus Universitario Lagoas Marcosende, calle Maxwell, 36310, Vigo. [jcprado@uvigo.es](mailto:jcprado@uvigo.es)

### **Resumen**

*En el marco del proceso de creación del Espacio Europeo de Educación Superior, el proyecto Tuning ha propuesto una metodología para el diseño de las nuevas titulaciones. En esta ponencia se presentan los primeros resultados obtenidos en la aplicación de dicha metodología al caso de la titulación de Ingeniero de Organización. En particular, se presenta el modelo de cuestionario adoptado, incluyendo competencias genéricas y específicas, y escalas de valoración. Como primeros resultados de interés aparecen las competencias genéricas y específicas que empresas y titulados consideran más importantes, así como el nivel en que dichas competencias se han desarrollado en la universidad. Esta información será una referencia fundamental para las posteriores fases del rediseño de las actividades docentes con el objetivo de formar Ingenieros de Organización mejor adaptados a las necesidades del mundo laboral.*

**Palabras clave:** Perfil profesional, Competencias, Ingeniería de Organización

### **1. Introducción**

La creación del Espacio Europeo de Educación Superior acordada en Bolonia (19.06.1999) requiere la adopción de un sistema de titulaciones comprensible y comparable en dicho espacio.

Varias universidades de la Unión Europea, en el marco del programa Sócrates, han realizado el proyecto Tuning, González y Wagenaar (2003), cuya finalidad es desarrollar una metodología que facilite el proceso de diseño de los contenidos educativos y los métodos docentes adecuados para las nuevas titulaciones.

Esta ponencia presenta los primeros resultados alcanzados en la aplicación de la metodología Tuning a un posible rediseño del título de Ingeniero de Organización. Hasta este momento se han obtenido las valoraciones de empresas y titulados de los ámbitos geográficos de Madrid y Vigo. La incorporación a los resultados finales de las valoraciones de empresas y titulados de otras áreas geográficas sería altamente deseable.

---

\* Este trabajo se deriva de la participación de sus autores en el proyecto de investigación DISILOG, del programa INNOVA.EDU, financiado por la ETSII de Madrid

## **2. El proyecto Tuning**

Tuning es un proyecto puesto en marcha por diversas universidades de la Unión Europea, en el marco del programa Sócrates, para la búsqueda de la calidad en los programas que llevarán a la consecución de titulaciones, su diseño y sus componentes.

En el marco de este proyecto, se ha diseñado una metodología para el proceso de diseño de los contenidos y métodos docentes de las titulaciones que, además, facilite la comprensión del currículum y la comparabilidad del mismo a escala europea.

### **2.1. La metodología de Tuning**

La metodología se inicia con dos fases, la primera orientada a identificar las competencias genéricas, que pueden ser comunes a cualquier titulación (capacidad de aprender, de tomar decisiones...) y la segunda orientada a las competencias específicas de cada área de estudio.

En ambos casos, se pretende conocer las competencias demandadas por el mercado laboral, de forma que se pueda adaptar la formación de los estudiantes a un mercado en constante cambio.

Para las competencias genéricas, Tuning propone un modelo de cuestionario con dos valoraciones de uno a cuatro puntos. La primera se refiere a la importancia de la competencia, y la segunda al nivel en el que ésta se ha desarrollado en la universidad.

Para las específicas, se propone una valoración en cuanto al grado de importancia que tiene la competencia para el primer ciclo de enseñanza y otra para el segundo ciclo, ambas también de uno a cuatro puntos.

El proceso de diseño propuesto por Tuning comienza con la identificación de las necesidades, inicialmente conocidas por el mundo académico, del mercado laboral.

A partir de estas necesidades, se elaboran unos cuestionarios sobre competencias genéricas. Estos cuestionarios se envían a través de correo ordinario a empresas y titulados (que hayan salido entre 3 y 5 años antes) de las Universidades participantes, y de las respuestas se obtienen las 17 competencias o habilidades genéricas más importantes. El resultado de este proceso es la definición de los perfiles profesionales necesarios para el mundo laboral.

Posteriormente, se elaboran dos cuestionarios para los académicos de cada área de estudio (en Tuning fueron Administración de Empresas, Química, Ciencias de la Educación y Geología) en los cuales se les pregunta: en el primero, cuáles son las competencias genéricas que consideran más importantes de entre las 17 que previamente han sido seleccionadas por titulados y empresas; en el segundo, cuáles son las competencias específicas de su área de estudio que considera más importantes de cara a la actividad profesional. El resultado de este estudio es la elaboración de los perfiles académicos de los estudiantes de un área determinada.

Una vez conocidos estos perfiles, se traducen en términos de currícula y de actividades, metodologías o contenidos docentes directamente aplicables a la docencia universitaria.

Todo este proceso se cierra con un lazo de realimentación que corresponde a la revisión de los resultados obtenidos y la evaluación de la calidad, para la posterior elaboración de nuevos

cuestionarios que ayuden a la Universidad a estar en contacto con las necesidades del mundo laboral, en tiempo real.

La lista de *competencias genéricas* de todas las áreas de estudio se crea partiendo de la división de éstas en tres categorías:

- **Competencias instrumentales:** competencias que tienen una función instrumental. Entre ellas se incluyen: habilidades cognoscitivas, capacidades metodológicas para manipular el ambiente, destrezas tecnológicas y destrezas lingüísticas
- **Competencias interpersonales:** capacidades individuales relativas a la capacidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica. Destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales, la capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.
- **Competencias sistémicas:** son las destrezas y habilidades que conciernen a los sistemas como totalidad. Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver como las partes de un todo se relacionan y se agrupan. Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar los cambios de manera que puedan hacerse mejoras en los sistemas como un todo y diseñar nuevos sistemas.

Para la lista de *competencias específicas*, se deben identificar módulos temáticos específicos de cada área de estudio. La división propuesta por Tuning para estos módulos es:

- **Módulos troncales:** grupos de temas que componen el eje central de la ciencia respectiva.
- **Módulos de apoyo:** que complementan los módulos troncales.
- **Módulos de organización y habilidades de comunicación.**
- **Módulos de especialidad.**
- **Módulos de habilidades transferibles:** áreas que deberían desarrollar aquellas competencias necesarias para cerrar el espacio entre la teoría y la realidad.

### **3. Adaptación de la metodología Tuning**

En la realización de esta investigación, se ha tomado como base la metodología propuesta por Tuning, pero se ha creído conveniente hacer un conjunto de modificaciones para adaptarla al caso de la Ingeniería de Organización e incorporar la experiencia previa de los autores en este campo. A continuación explicamos estos cambios.

En primer lugar, los cuestionarios sobre competencias específicas se han enviado tanto a los titulados como a las empresas, ya que el criterio de ambos colectivos se considera de gran importancia para la elaboración del perfil profesional y académico del Ingeniero de Organización. Para ello se han seleccionado como objetivo aquellas empresas que previamente habían contactado con la Oficina de Incorporación Laboral de la ETSII de

Madrid para ofrecer algún tipo de empleo, de forma que todas ellas hubieran tenido alguna experiencia con los Ingenieros de este Centro. Análogamente, la ETSII de Vigo ha seleccionado a las empresas de su región.

En segundo lugar, la forma elegida para el envío de cuestionarios ha sido, en este caso, el correo electrónico para todos los encuestados, sin hacer distinciones entre las empresas y los titulados.

Por otro lado, para un primer acercamiento a la identificación de las necesidades, se tomó como base de referencia el proyecto Tuning. A partir de la metodología propuesta por éste para la elaboración de las listas de competencias, se creó una lista preliminar a partir de la cual se podría comenzar a modelar la lista definitiva. Tras este primer paso, se realizaron varias consultas a expertos en materia educativa y estadística para depurar posibles defectos en la lista. Los académicos, añadieron aquellos aspectos relevantes que no aparecían en el primer borrador y eliminaron aquéllos que podían no ser tan representativos. Por su parte, los estadísticos contribuyeron a analizar la representatividad de las competencias listadas desde el punto de vista de su número y su sintaxis.

De esta forma, se obtuvo una lista detallada de las capacidades más importantes que, se presuponía, podía demandar el mercado laboral.

Una vez obtenida la lista de las competencias fundamentales, se ha utilizado la estructura propuesta por Tuning para los cuestionarios de competencias genéricas. El tipo de preguntas introductorias es similar, aunque con algunas modificaciones de cara a obtener datos considerados importantes para este estudio (p.ej. si la empresa pertenece a un grupo multinacional, o el área de trabajo más común de los titulados en Ingeniería de Organización en su empresa).

Otro factor que se ha considerado necesario cambiar es la escala utilizada para la valoración de la importancia y del grado de obtención de la competencia en la universidad. La escala finalmente utilizada se ha basado en la escala de Likert ([www.mtas.es/insht/](http://www.mtas.es/insht/)) con cinco niveles de valoración (1. Nada Importante; 5. Muy Importante), de forma que la puntuación final obtenida por un ítem fuera lo más fiable posible.

Además, al considerar que los graduados y empleadores debían recibir también el cuestionario de competencias específicas, se reemplazó el método de valoración de estas encuestas y se igualó al de las competencias genéricas, es decir, se valoró el nivel de importancia de la competencia y el nivel adquirido en la universidad, en lugar del grado de importancia para el primer y el segundo ciclo.

Las capacidades que finalmente se han analizado en los cuestionarios son:

| Competencias Genéricas                                   |  |
|--|--|
| 1. Capacidad de análisis                                 | 14. Habilidades de búsqueda y gestión de la información (habilidad para buscar, seleccionar y analizar información proveniente de la realidad y de fuentes diversas) |
| 2. Capacidad de crítica y autocrítica                    | 15. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica  |
| 3. Capacidad de planificación y gestión del tiempo       | 16. Capacidad de liderazgo   |
| 4. Capacidad para trabajar en un equipo multidisciplinar | 17. Comunicación oral en una segunda lengua  |
| 5. Comunicación oral y escrita en Español                | 18. Capacidad para desarrollar una nueva iniciativa empresarial  |
| 6. Capacidad de resolución de problemas                  | 19. Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia  |
| 7. Capacidad para llevar a la práctica nuevas ideas      | 20. Capacidad para trabajar en un equipo monodisciplinar   |
| 8. Capacidad para trabajar de forma autónoma             | 21. Capacidad para tomar decisiones  |
| 9. Habilidades de relación interpersonal                 | 22. Capacidad para trabajar en un contexto multicultural   |
| 10. Capacidad de síntesis                                | 23. Capacidad de aprender  |
| 11. Comunicación escrita en una segunda lengua           | 24. Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)  |
| 12. Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones        | 25. Capacidad para trabajar en un contexto internacional   |
| 13. Habilidades básicas de manejo del ordenador          |  |

| Competencias Específicas  |  |
|---|--|
| 1. Conocimientos de ciencias básicas de la ingeniería (matemáticas, física, química...)   | 9. Capacidad de diseño y establecimiento de estrategias y políticas empresariales  |
| 2. Conocimientos de tecnologías básicas de la ingeniería (electrotecnia, resistencia de materiales...)  | 10. Capacidad de diseño de sistemas productivos y logísticos   |
| 3. Capacidad de comprender una nueva tecnología y su impacto de futuro  | 11. Capacidad para identificar el impacto de los elementos macro / micro económicos en las organizaciones empresariales            |
| 4. Capacidad de comprender las relaciones existentes entre la tecnología y la organización  | 12. Capacidad de organización y gestión de proyectos   |
| 5. Capacidad de gestión de la calidad, la seguridad, la higiene y el medio ambiente   | 13. Capacidad para analizar problemas de funcionamiento de sistemas productivos y logísticos, y diseñar soluciones                 |
| 6. Capacidad de resolución de problemas mediante las herramientas matemáticas / estadísticas específicas (programación lineal, simulación...) | 14. Capacidad para analizar problemas de marketing, y diseñar soluciones   |
| 7. Capacidad de identificar y operar el software adecuado   | 15. Capacidad para analizar problemas de contabilidad y finanzas, y diseñar soluciones   |
| 8. Capacidad de diseñar e implementar sistemas de información y de gestión del conocimiento   | 16. Capacidad para generar y evaluar alternativas en presencia de múltiples criterios y actores                                    |
|   | 17. Capacidad para gestionar el ciclo de vida del producto (política de productos, innovación y desarrollo de nuevos productos...) |

Se puede observar que las competencias anteriores están ordenadas aleatoriamente para tratar de ofrecer unos resultados no correlacionados ni condicionados, lo que les da una mayor validez estadística.

Los cuestionarios utilizados en este proyecto se han diseñado en MS Excel para facilitar su cumplimentación, reenvío y posterior estudio.

Se ha habilitado un espacio para comentarios adicionales posibles y para la inclusión de competencias que se consideren importantes y no estén recogidas en el cuestionario.

#### **4. Resultados obtenidos**

Se han enviado los cuestionarios a los distintos colectivos considerados y se han recibido hasta el momento 128 respuestas de las cuales, cinco sólo cumplieron la primera parte de competencias genéricas. Por lo tanto, se consideran 128 respuestas para el estudio de las competencias genéricas y 123 para el estudio de las competencias específicas.

Las puntuaciones obtenidas para las competencias genéricas fueron, de media, más elevadas que las de las específicas, aunque en ningún caso ésta baja de los 2,25 puntos sobre 5.

En comparación, el ratio de importancia es mucho más elevado que el del grado de conocimiento adquirido en la universidad, siendo más pronunciada la diferencia para las competencias genéricas en la mayoría de los ítems.

En muchos de los casos se han añadido comentarios adicionales que serán analizados posteriormente junto con las conclusiones de esta investigación.

##### **4.1. Obtención de las competencias más importantes**

Con las puntuaciones dadas para las capacidades en cada uno de los cuestionarios, se obtiene una puntuación media que servirá para ordenar las competencias de acuerdo con su importancia y su nivel adquirido en la universidad.

Además, se obtiene una desviación típica que da una idea de la homogeneidad de las respuestas y, por lo tanto, de la validez de las conclusiones obtenidas. De esta forma se obtienen los siguientes resultados:

De acuerdo con el criterio de *importancia* de la competencia, se tiene que las diez competencias más importantes son:

| Competencias Genéricas                                   | Competencias Específicas  |
|--|---|
| 1. Capacidad de análisis                                 | 1 Capacidad de organización y gestión de proyectos  |
| 2. Capacidad de resolución de problemas                  | 2. Capacidad para generar y evaluar alternativas en presencia de múltiples criterios y actores.                   |
| 3. Capacidad de planificación y gestión del tiempo       | 3. Capacidad para analizar problemas de funcionamiento de sistemas productivos y logísticos, y diseñar soluciones |
| 4. Capacidad de aprender                                 | 4. Capacidad de comprender los relaciones existentes entre la tecnología y la organización                        |
| 5. Habilidades de relación interpersonal                 | 5 Capacidad de diseño y establecimiento de estrategias y políticas empresariales                                  |
| 6. Capacidad para tomar decisiones                       | 6.. Capacidad de diseño de sistemas productivos y logísticos  |
| 7. Capacidad para trabajar en un equipo multidisciplinar | 7. Capacidad de comprender una nueva tecnología y su impacto de futuro  |
| 8. Habilidades básicas de manejo del ordenador           | 8. Capacidad de diseñar e implementar sistemas de información y de gestión del conocimiento                       |
| 9. Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones         | 9. Capacidad de gestión de la calidad, la seguridad, la higiene y el medio ambiente                               |
| 10. Capacidad de liderazgo                               | 10 Capacidad de identificar y operar el software adecuado   |

Atendiendo al criterio de *nivel en que se ha desarrollado en la universidad*, las competencias que se perfilan como más importantes son:

| Competencias Genéricas  | Competencias Específicas  |
|---|---|
| 1. Capacidad de aprender  | 1. Conocimientos de ciencias básicas de la ingeniería (matemáticas, física, química...)   |
| 2. Capacidad de análisis  | 2. Conocimientos de tecnologías básicas de la ingeniería (electrotecnia, resistencia de materiales...)  |
| 3. Capacidad de resolución de problemas   | 3. Capacidad de resolución de problemas mediante las herramientas matemáticas / estadísticas específicas (programación lineal, simulación...) |
| 4. Capacidad para trabajar de forma autónoma  | 4. Capacidad de diseño de sistemas productivos y logísticos   |
| 5. Capacidad de planificación y gestión del tiempo  | 5. Capacidad para analizar problemas de funcionamiento de sistemas productivos y logísticos, y diseñar soluciones                             |
| 6. Capacidad de síntesis  | 6. Capacidad para analizar problemas de marketing, y diseñar soluciones   |
| 7. Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones  | 7. Capacidad para generar y evaluar alternativas en presencia de múltiples criterios y actores  |
| 8. Habilidades de búsqueda y gestión de la información (habilidad para buscar, seleccionar y analizar información proveniente de la realidad y de fuentes diversas) | 8. Capacidad de organización y gestión de proyectos   |
| 9. Capacidad para trabajar en un equipo monodisciplinar   | 9. Capacidad de comprender una nueva tecnología y su impacto de futuro  |
| 10. Capacidad crítica y autocrítica   | 10. Capacidad de comprender los relaciones existentes entre la tecnología y la organización   |

Las desviaciones típicas para el *nivel adquirido en la universidad* son menores que uno en todos los casos en competencias genéricas. En competencias específicas, la mayoría de los criterios tienen una desviación típica cercana a uno (la mínima es 0,71 y la máxima 0,99).

Para el *nivel de importancia*, la desviación típica de las competencias genéricas es menor que uno en todos los casos, siendo 0,96 la más cercana a la unidad. Con las específicas sucede igual que en el *nivel adquirido en la universidad*, es decir, todas se acercan al uno (comenzando en 0,72 y hasta 0,99).

#### 4.2. Comparación entre los dos criterios de valoración

Se puede ver la comparación entre las puntuaciones de la importancia y del nivel en el que se ha desarrollado en la universidad, tanto para las competencias genéricas como para las específicas, observando las figuras 1 y 2:

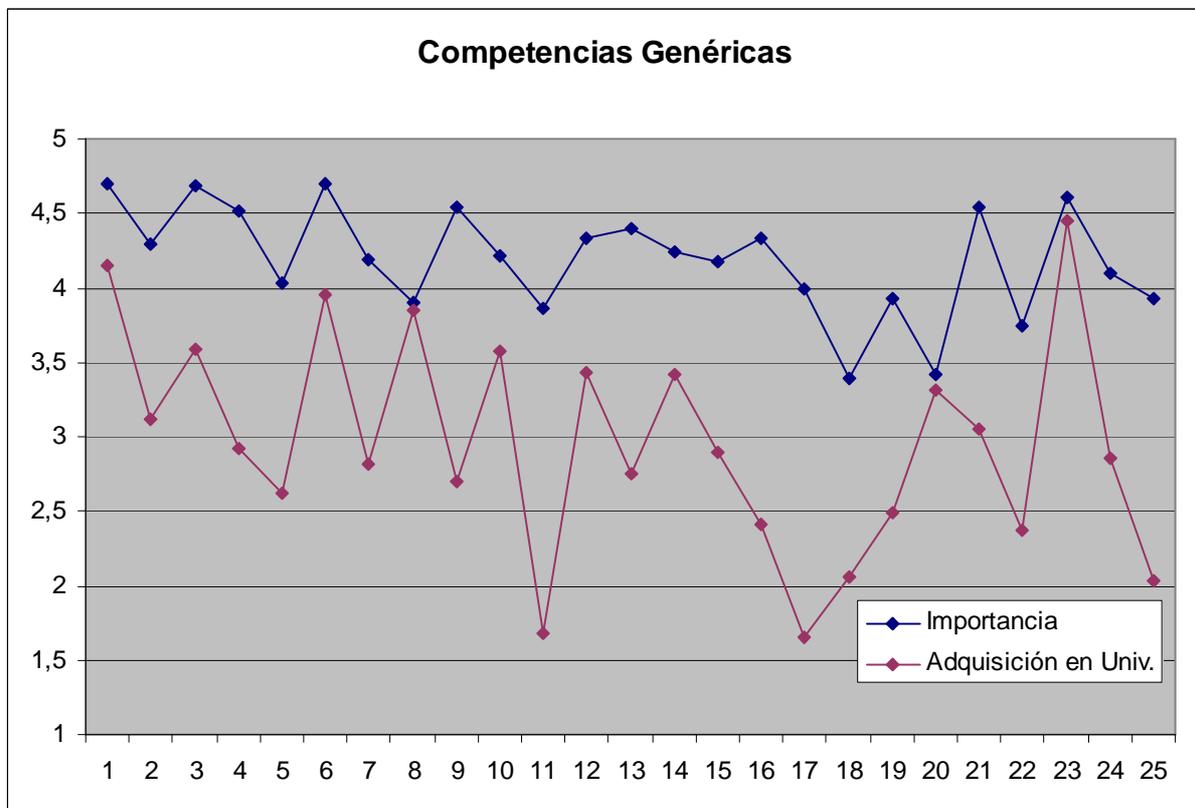


Figura1: Competencias Genéricas: Importancia y nivel desarrollado en la universidad

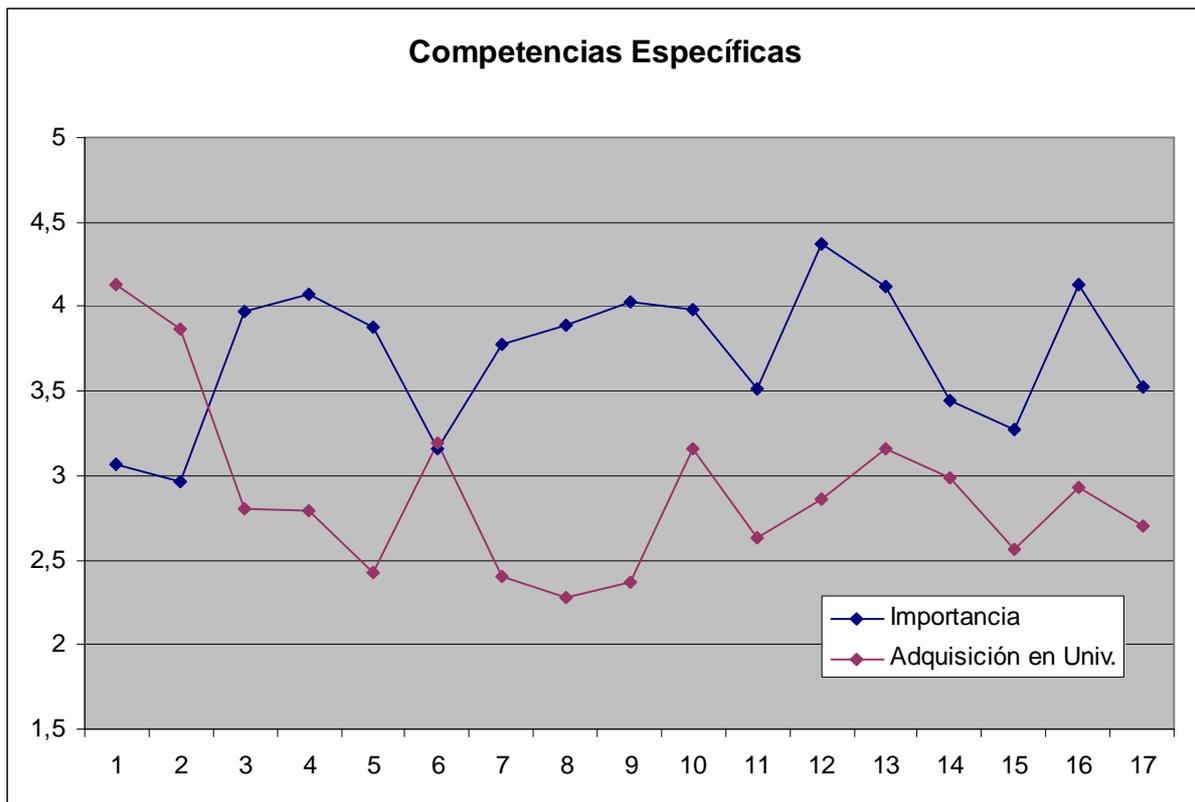


Figura2: Competencias Específicas: Importancia y nivel desarrollado en la universidad

En cuanto a las competencias genéricas, aquéllas en que el nivel de importancia se acerca más al de adquisición de conocimientos en la universidad son: la capacidad de resolución de problemas, la de trabajar de forma autónoma, la de aprender, la capacidad de análisis y síntesis y la capacidad de trabajar en un equipo monodisciplinar.

Aquéllas en que están más distantes son: aquellas que tienen que ver con la comunicación, ya sea escrita u oral, en español o en una segunda lengua, habilidades de relación interpersonal, habilidades básicas de manejo del ordenador, y aquellas que tienen que ver con la creatividad y con contextos multiculturales o internacionales.

En cuanto a las específicas, existen dos competencias que obtienen mayor puntuación en la adquisición de éstas en la universidad, que en su importancia, y son los conocimientos de las ciencias y tecnologías básicas de la ingeniería.

Aquéllas con más distancia entre los referidos niveles son las relativas a gestión de proyectos, comprensión de la tecnología y sus relaciones con la organización, diseño de sistemas de información y gestión del conocimiento y las que se refieren a la generación de alternativas multiagente y multicriterio.

## 5. Conclusiones

Teniendo en cuenta los datos anteriores y además los comentarios adicionales añadidos en ciertos cuestionarios, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- La valoración de la formación en la universidad en cuanto a los conocimientos técnicos adquiridos es muy buena, no siéndolo tanto en ciertos puntos, considerados muy importantes por casi todos los encuestados, como son el trabajo en equipo, la gestión de proyectos, las habilidades de negociación y de relación interpersonal, la expresión oral (tanto en la lengua materna como en una segunda lengua), la ingeniería de procesos, la capacidad de gestión de grupos de trabajo o la capacidad de adaptación al cambio.
- El mercado busca Ingenieros con capacidades técnicas, que además sean capaces de relacionar éstas con el trabajo diario y que tengan iniciativa, capacidad de liderazgo y flexibilidad.
- De los Ingenieros de Organización, en particular, se requiere un profundo conocimiento sobre sistemas productivos y logísticos, gestión de proyectos, estrategias empresariales, sistemas de información y toma de decisiones multicriterio, añadiéndose en algunos casos la capacidad de análisis financiero.
- Se espera que un Ingeniero de Organización, no sólo tenga éstos conocimientos, sino que los sepa aplicar a distintos ámbitos, los opere con facilidad a través de las herramientas informáticas necesarias, y sea capaz de aplicarlos a la introducción de nuevas metodologías que puedan aparecer en el futuro.
- Otro comentario muy extendido entre los encuestados es la necesidad de contacto empresarial previo a la titulación ya sea en forma de prácticas en empresas o de proyectos conjuntos universidad-empresa.

Respecto a la metodología Tuning, la conclusión obtenida hasta el momento es que supone un referente útil para el rediseño de las titulaciones relativas a la Ingeniería de Organización. Se estima que también lo será para otras titulaciones de ingeniería, para lo que seguramente convendría hacer las adaptaciones que se consideren pertinentes.

## Agradecimientos

Los autores agradecen especialmente la colaboración de la Oficina de Incorporación Laboral y de la Asociación de Antiguos Alumnos de la ETSII de Madrid en el desarrollo de este trabajo; así mismo, a la profesora María Jesús Sánchez Naranjo por sus aportaciones de carácter estadístico.

## Referencias

- González, J.; Wagenaar, R. (2003) *Tuning Educational structures in Europe. Informe final. Fase1*. Universidad de Deusto, Bilbao.
- [www.mtas.es/insht/](http://www.mtas.es/insht/) (Documentación/Bases de datos/Notas técnicas de prevención/NTP\_15).