

Estudio de los masteres en Ingeniería Industrial en las Universidades españolas

Study about masters in industrial engineering at Spanish Universities

José-Esteban Fernández-Rico¹, Fernando Guijarro-Merelles² y Alberto Álvarez-Suárez¹

¹ Universidad de Oviedo (España)

² Colegio de Ingenieros Industriales de Extremadura (España)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/9560>

1. INTRODUCCIÓN

El Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales de España, con la colaboración de la Conferencia de Directores de las Escuelas ha llevado a cabo un estudio de los másteres en Ingeniería Industrial del sistema universitario español con el objeto de promover en lo posible la convergencia de los planes de estudio, y su desempeño, con la profesión regulada de Ingeniero Industrial.

El Consejo General de Colegios de Ingenieros Industriales de España es una corporación que agrupa a los 21 Colegios profesionales, cuya misión fundamental es ordenar el ejercicio de la profesión, ostentando la representación exclusiva de la profesión y su defensa [1]. La Conferencia de Directores de las Escuelas que imparten el máster en Ingeniería Industrial está constituida por sus Directores y pretende promover los vínculos, estrategias y actuaciones de interés común que redunden en la competitividad y calidad de los másteres y su adaptación a los cambios regulatorios.

En el presente artículo se presentan las conclusiones principales del estudio que evidencian fortalezas en los mejores casos de desempeño, relacionadas con la calidad del máster, las colaboraciones con entidades y tejido empresarial, y la internacionalización. Por otro lado se aportan las mejoras, en las Escuelas con resultados por debajo de la media, que deberían centrarse en los ámbitos de RRHH, soporte al plan de estudios, indicadores de tasas y satisfacción y la relación con el entorno (entidades colaboradoras, prácticas de estudiantes y movilidad).

2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El proyecto consistió en realizar un estudio sobre los másteres en Ingeniería Industrial de las distintas Universidades españolas, para analizar y conocer sus características, el enfoque profesional y su vinculación con el entorno e internacional, evidenciando las fortalezas y las posibilidades de mejora de su calidad, para añadir valor a las partes interesadas, especialmente empleadores y sociedad.

La aplicación del plan Bolonia al sistema universitario español supuso cambios muy significativos en la oferta y estructura de los títulos académicos, incluso en el caso de estudios vinculados con las profesiones reguladas. En relación con la profesión de ingeniero industrial, fue la Orden CIN/311/2009, de 9 de febrero, la que estableció los requisitos de verificación de los títulos universitarios oficiales que habilitaran para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial. El marco legal general permitió a las Universidades estructurar los másteres con una horquilla de 60 a 120 créditos, generándose en consecuencia una significativa diversidad de planes, a lo que se une la diversidad de Escuelas, en muchos casos con la tradición de haber impartido la titulación de Ingeniero Industrial, anterior a Bolonia, y en otros implantando el máster en Ingeniería Industrial por primera vez.

Esta realidad, bien conocida por el Consejo General de Colegios de Ingenieros Industriales, propicia que el Consejo impulse un estudio sobre los másteres en Ingeniería Industrial, al objeto de posibilitar la mayor convergencia entre la enseñanza del máster y la profesión del ingeniero industrial, como profesión regulada por el decreto de atribuciones de Septiembre de 1935 [2].

En este marco, resultaba imprescindible la participación de las Escuelas y, para conseguir esto, se solicitó la colaboración de la Conferencia de Directores. Los responsables de los Centros donde se forman los futuros Ingenieros Industriales, aunque

por razones diferentes a las del Consejo General, también tenían interés en conocer la situación de los másteres ofertados y propiciar la mejora de estos estudios. Al mismo tiempo la colaboración con las corporaciones profesionales supone una fuente de información muy valiosa sobre lo que demandará el mercado a los estudiantes que se están formando hoy. Los objetivos planteados en el estudio fueron:

- Promover la mejora de la calidad de los másteres.
- Facilitar el benchmarking entre Escuelas para estimular la competitividad de los estudios, en el marco de la proliferación de títulos de máster sin atribuciones profesionales.
- Valorar la adaptación de los másteres a la profesión de Ingeniero Industrial.

Esta preocupación por mejorar la formación de los futuros ingenieros, es una actividad muy frecuente entre las asociaciones que representan a los profesionales en muchos países. Ejemplos destacados en este sentido son el sistema de acreditación establecido por la *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET) [3], o el promovido por el *Engineering Council* británico [4].

3. METODOLOGÍA UTILIZADA

El estudio se lleva a cabo en los cursos 2016-2017 y 2017-2018 siguiendo la metodología que se expone muy brevemente a continuación:

- Elaboración de un cuestionario a trasladar a las Escuelas para la recogida de información. El cuestionario se estructuró en 10 bloques: 1. Información general, 2. Recursos humanos, 3. Ingreso, 4. Plan de estudios, 5. Resultados, 6. Contexto formativo, 7. Internacionalización, 8. Calidad del Máster, 9. Enfoque profesional y 10. Varios.
- Recepción de respuestas.
- Análisis de la información recibida de acuerdo a la valoración-ponderación establecida para los bloques del cuestionario.
- Elaboración de una memoria de respuestas.

e) Elaboración de los documentos de conclusiones para cada Escuela participante.

f) Envío de documentos finales a Escuelas y Colegios de Ingenieros Industriales.

Es necesario señalar que las encuestas se cumplimentan por las propias Universidades según su criterio, salvo en aquellos casos en que los datos se refieren indicadores tipificados en el sistema de información universitaria. Las respuestas fueron archivadas en las bases de datos sin opción posible de manipulación, manteniendo en todo momento la trazabilidad y cadena de custodia correspondiente.

Por otra parte los autores del estudio discriminaron respuestas consideradas anomalías para el contexto de la pregunta, indicándolo en el compendio del conjun-

	Curso 2016/2017	Curso 2017/2018
1. Información general	28 Respuestas (61%)	23 Respuestas (50%)
2. Recursos humanos ^I	19 Respuestas (41%)	21 Respuestas (46%)
3. Ingreso ^{II}	26 Respuestas (57%)	22 Respuestas (48%)
4. Plan de estudios	23 Respuestas (50%)	20 Respuestas (43%)
5. Resultados ^{III}	19 Respuestas (41%)	16 Respuestas (35%)
6. Contexto formativo	23 Respuestas (50%)	20 Respuestas (43%)
7. Internacionalización	23 Respuestas (50%)	21 Respuestas (46%)
8. Calidad del máster	23 Respuestas (50%)	22 Respuestas (48%)
9. Enfoque profesional ^{IV}	21 Respuestas (46%)	12 Respuestas (23%)
10. Varios ^V	19 Respuestas (41%)	11 Respuestas (24%)

Tabla 2: Porcentaje de respuestas por bloque temático y por curso

to de datos considerado, lo que facilitó la homogeneización de las respuestas.

Además se acopió la información oficial de cada uno de los másteres en ingeniería industrial que se imparten en el sistema universitario español. El trabajo

se realiza por tanto contando con la colaboración de los diferentes Centros evitando los problemas de desconfianza tradicionales en otros estudios similares [5]

4. MATRIZ DE RESPUESTAS

La Tabla 1 presenta por orden alfabético las Universidades que participaron en el estudio.

La Tabla 2 muestra los datos de respuesta relativos a las Universidades participantes, en relación a las 46 consideradas que imparten el máster, estructuradas de acuerdo a los 10 bloques del cuestionario que se trasladó a las Escuelas.

A la vista de los porcentajes, en el curso **2016-2017** se puede concluir que la **media** de las Universidades que contestaron fue del **48,3%**, mientras que en el curso **2017-2018** fue del **40,6%**, porcentaje que aumenta al **44,8%** si no se consideran los porcentajes de participación de los bloques 9 y 10 del cuestionario, destacadamente bajos, 23 y 24% respectivamente.

- I) Aunque las respuestas en general aplican a la mayor parte de las preguntas, pocas Universidades las responden completamente. Se evidencian diferencias a la hora de interpretar el concepto de la pregunta.
- II) No se ha observado ninguna dificultad para responder a las preguntas de este bloque.
- III) Muchas de las preguntas de este bloque no tuvieron respuesta.
- IV) Se evidencian dificultades a la hora de responder a las preguntas de este bloque, fundamentalmente porque en muchos casos no se dispone de mecanismos para el seguimiento de egresados.
- V) En este bloque muchos centros registran anotaciones en referencia a las dificultades encontradas a la hora de responder el cuestionario, además de observaciones aclaratorias a sus respuestas.

Universidad	2016/17	2017/18
Universidad A Coruña	✓	✓
Universidad Antonio de Nebrija	✓	✓
Universidad Carlos III de Madrid	✓	✗
Universidad de Burgos	✓	✓
Universidad de Cantabria	✓	✓
Universidad de Castilla-La Mancha	✗	✓
Universidad de Córdoba	✓	✓
Universidad de Deusto	✗	✓
Universidad de Extremadura	✓	✓
Universidad de Girona	✗	✓
Universidad de Huelva	✓	✗
Universidad de Jaén	✗	✓
Universidad de Jaume I	✓	✓
Universidad de La Laguna	✓	✗
Universidad de las Islas Baleares	✓	✓
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	✓	✗
Universidad de León	✓	✗
Universidad de Lleida	✓	✗
Universidad de Málaga	✓	✗
Universidad de Mondragón	✗	✓
Universidad de Oviedo	✓	✓
Universidad de Sevilla	✓	✓
Universidad de Valladolid	✓	✓
Universidad de Vigo	✓	✓
Universidad de Zaragoza	✓	✗
Universidad del País Vasco	✓	✓
Universidad Miguel Hernández de Elche	✓	✗
Universidad Politécnica de Cataluña	✓	✓
Universidad Politécnica de Valencia	✓	✓
Universidad Pontificia Comillas	✓	✓
Universidad Pública de Navarra	✓	✓
Universidad Ramón Llull	✓	✓
Universidad Rey Juan Carlos	✓	✗
Total	✓ 28	✓ 23

Tabla 1: Universidades participantes en el estudio por curso

5. ANÁLISIS SOBRE LOS RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DEL CUESTIONARIO

Los histogramas de las Figuras 1 y 2 muestran, para los siete intervalos considerados, en una escala de frecuencias de 1 a 10, el número de Universidades que se sitúan en cada intervalo, según la puntuación obtenida en la valoración de los seis bloques ponderados (números 2, 4, 5, 6, 7 y 8) del cuestionario.

La comparativa de los histogramas evidencia la mejora del curso 2017-2018 respecto al 2016-2017, puesto que se incrementó el número de Universidades en los intervalos en torno a la media, reduciéndose el número de Universidades en el intervalo (0-1,4), que es la cola de menor puntuación del estudio.

Por otra parte, el histograma del curso 2017-2018 se aproxima a la distribución normal, mientras que el del curso 2016-2017 no sigue este comportamiento, presentando dos modas. Lo cual confirma también un mayor alineamiento en el curso 2017-2018 en relación con la experiencia piloto anterior.

6. PORCENTAJES EN RELACIÓN A LA MEDIA

6.1. CURSO 2017-2018

A continuación se analizan los porcentajes de Universidades, por encima y por debajo de la media, para los bloques del cuestionario considerado, Figura 3. Y los porcentajes de respuesta obtenidas, con la media asociada, también para cada bloque considerado Tabla 3.

El primer bloque del cuestionario considerado para la ponderación, **RRHH**, obtuvo respuestas del 91,30% de las 23 Universidades que contestaron al cuestionario. Y de éstas, el 42,85% obtienen una valoración superior a la media, mientras que el 57,15% muestran una valoración inferior.

El segundo bloque considerado para la valoración, **Plan de Estudios**, obtuvo respuestas del 91,30% de las 23 universidades que contestaron. Y de éstas, el 52,38% ha logrado una valoración superior a la media, mientras que el 47,62% obtienen una valoración inferior a la media.

El tercero, **Resultados**, obtuvo respuestas del 78,26% de las 23 Universidades que contestaron. Y de éstas, el 56,52% logra una

valoración por encima de la media, mientras que el 43,48% se sitúan por debajo.

El cuarto, **Contexto Formativo**, obtuvo respuestas del 91,30% de las 23. Y de éstas, el 43,47% obtiene una valoración por encima de la media, mientras que el 56,53% está por debajo.

El quinto, **Internalización**, obtuvo respuestas del 91,30% de las 23 Universidades que respondieron. Y de éstas, el 52,38% supera la media, mientras que el 47,62% se sitúa por debajo.

El sexto y último apartado del cuestionario considerado para la valoración, **Calidad del Máster**, obtuvo respuestas del 95,65% de las 23. Y de éstas, el 90,90% se sitúan por encima de la media de las Universidades, mientras que el 9,10% obtienen una valoración inferior a la media.

6.2. CURSO 2016-2017

La interpretación del diagrama de barras del curso 2016-2017, Figura 4 y Tabla 4, es similar a la expuesta en el epígrafe anterior para el curso 2017-2018, por lo que se prescinde de más comentario.

7. ASPECTOS DE MEJORA (CURSO 2017-2018) Y MEJORES PRÁCTICAS

Del análisis llevado a cabo se despre-

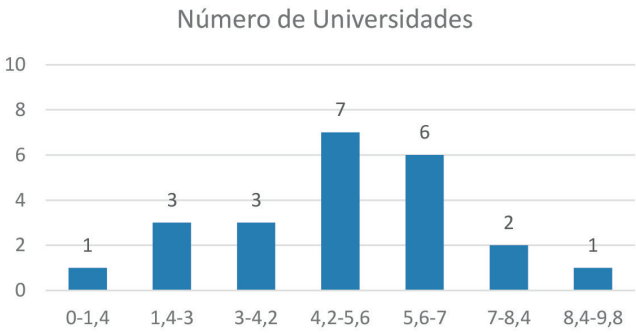


Figura 1: Universidades participantes en el estudio en el curso 2017-2018

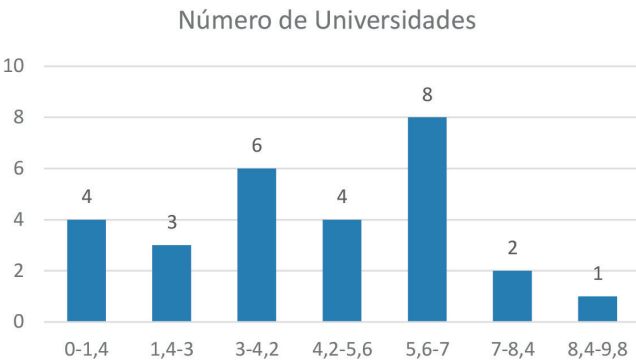


Figura 2: Universidades participantes en el estudio en el curso 2016-2017

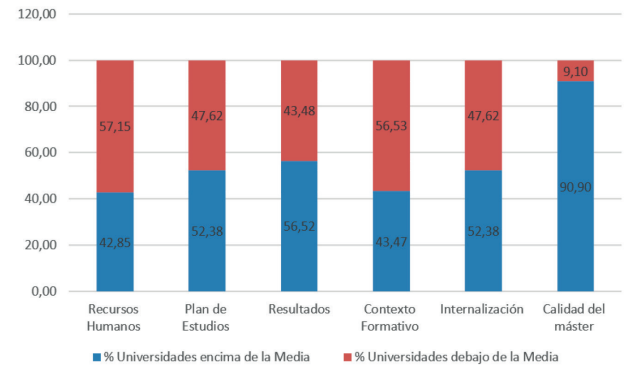


Figura 3: Porcentaje de Universidades respecto al valor medio de cada bloque temático

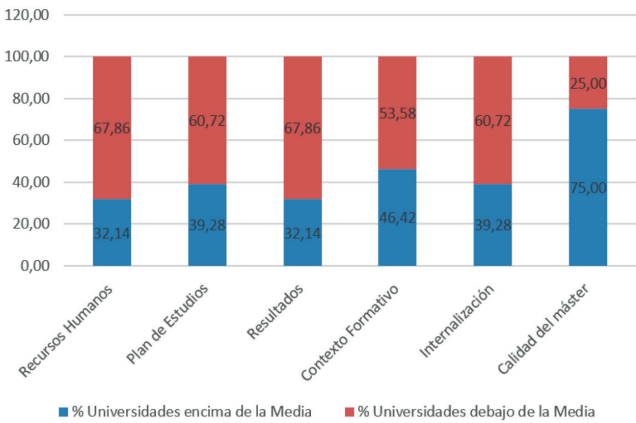


Figura 4: Porcentaje de Universidades respecto al valor medio de cada bloque temático

	Recursos Humanos	Plan de Estudios	Resultados	Contexto Formativo	Internalización	Calidad del máster
% Respuestas obtenidas de las 23 Universidades	91,30	91,30	78,26	91,30	91,30	95,65
Media de Universidades	3,4	4,7	4,0	4,7	6,9	8,1

Tabla 3: Porcentaje de respuestas y puntuación media por bloque temático

	Recursos Humanos	Plan de Estudios	Resultados	Contexto Formativo	Internalización	Calidad del máster
% Respuestas obtenidas de las 23 Universidades	85,71	82,14	64,28	82,14	82,14	82,14
Media de Universidades	3,4	5,7	5,4	4,2	7,8	9,4

Tabla 4: Porcentaje de respuestas y puntuación media por bloque temático

den los datos que figuran a continuación, relativos al número de Universidades, de las 23 que respondieron al cuestionario, que deben mejorar en los aspectos incluidos en los bloques del cuestionario que se mencionan.

- **Recursos humanos:** 13 Universidades.
- **Plan de estudios:** 12 Universidades.
- **Resultados:** 11 Universidades.
- **Contexto formativo:** 11 Universidades.

En consecuencia, se podría decir que una de cada dos Universidades que participaron en el estudio deben mejorar en RRHH, Plan de Estudios, Resultados y Contexto Formativo (en los ámbitos asociados a las preguntas incluidas en dichos bloques). Es decir, en términos de porcentaje, que de las 23 Universidades que contestaron el cuestionario, aproximadamente un 50% debe mejorar en 4 de los 6 bloques considerados para la valoración.

Entre las mejores prácticas destacan la calidad del máster, las colaboraciones de las Escuelas con organizaciones territoriales y tejido empresarial, y la internacionalización, incluso con dobles titulaciones.

8. INFORME A LAS ESCUELAS

La información y los datos recibidos de las Escuelas que participaron en el estudio, como respuesta a las preguntas del cuestionario en su conjunto, fue procesada minuciosamente. A la vez, se estableció una valoración específica para cada uno de los seis bloques del cuestionario citados, aplicando también un criterio de ponderación y valoración particular de las propias preguntas que conforman cada bloque.

Como consecuencia, en cada curso se elaboró un informe final, de carácter general, que se envió a todas las Escuelas, participantes o no. Además, en el caso de tratarse de Escuela participante, se incluyó un breve informe ejecutivo con cuatro apartados, en el que se evidenciaba fácilmente el posicionamiento de la Escuela en cada bloque del cuestionario, en relación con la media de las Universidades que participaron.

De esta forma se pretendió facilitar a los Centros participantes las fortalezas del máster y las posibles actuaciones de mejora, facilitando el benchmarking.

9. CONCLUSIONES

El estudio sobre los másteres en Ingeniería Industrial del curso 2017-2018, posterior a la experiencia piloto del curso 2016-2017, reafirma la importancia e interés del mismo, ya que proporciona un valioso mapa de referencias sobre la realidad académica, favoreciendo el camino hacia la mejora y excelencia de estos estudios, fundamentales para la profesión de Ingeniero Industrial y, en consecuencia, para el desarrollo industrial y económico de nuestro país.

Por otra parte, en el curso 2017-2018, se constata la mejora de los resultados, en relación con la experiencia piloto del curso 2016-2017, al aumentar el porcentaje de Universidades con valoraciones por encima de la media en cinco de los seis bloques del cuestionario ponderados.

Además, también en el curso 2017-2018, se puede decir que se redujo de manera significativa la abstención en algunos apartados del cuestionario, en relación con la experiencia piloto, lo que indica que ha sido positiva la disposición de las diferentes Universidades, facilitando mayor cantidad de datos e información, y ofreciendo una participación muy activa en el estudio, lo que evidencia la importancia y trascendencia del mismo.

En un ámbito de más detalles, además de las conclusiones citadas en la INTRODUCCIÓN, se establecieron conclusiones respecto a preguntas concretas del cuestionario.

Entre ellas destaca, sin consideraciones sobre la calidad del empleo, que la inserción de los egresados se realiza en poco tiempo y, en muchos casos, asociada a la movilidad.

Por otra parte, se se tiene en cuenta el documento "Esenciales Nº 40" de Octubre de 2019 de la Fundación BBVA [6], se constata la fortaleza de la profesión de ingeniero industrial.

REFERENCIAS

[1] BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO núm. 175, de 22 de julio de 2000, páginas 26212 a 26221.

[2] Gaceta de Madrid núm. 263 de 20 de Septiembre de 1935 pag. 2232-2233.

[3] ABET. (2011). Criteria for accrediting engineering programs: Effective for review during the 2012–2013 accreditation cycle. <http://www.abet.org>

[4] Engineering Council. The accreditation of Higher Education Programmes UK. Standard for Professional Engineering Competence. 3ªed. [http://www.engc.org.uk/engcdocuments/internet/Website/Accreditation%20of%20Higher%20Education%20Programmes%20third%20edition%20\(1\).pdf](http://www.engc.org.uk/engcdocuments/internet/Website/Accreditation%20of%20Higher%20Education%20Programmes%20third%20edition%20(1).pdf)

[5] Boulton, G. (2011). University Rankings: Diversity, Excellence, and the European Initiative. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 13, 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.006>

[6] FUNDACIÓN BBVA, ESENCIALES 2019 Esenciales, Nº 40. Octubre, 2019: Las posibilidades de inserción laboral de los universitarios pueden llegar a triplicarse según la titulación elegida. <https://www.fbbva.es/esencial/>

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean hacer constar el agradecimiento al Consejo General de Colegios de Ingenieros Industriales por promover y financiar el estudio, tratando de velar por la más estrecha relación entre el desempeño de los másteres y su calidad, con la profesión de Ingeniero Industrial, tan trascendente para el desarrollo de nuestro país.

Por otra parte, también a la Conferencia de Directores de las Escuelas de Industriales, que en todo momento ha colaborado y facilitado el estudio, haciéndolo posible.

Por último a la Fundación Caja de Ingenieros, por su patrocinio para llevar a cabo el estudio.

MATERIAL SUPLEMENTARIO

https://www.revistadyna.com/documentos/pdfs/_adic/9560-1.pdf

