



## El valor de la acreditación profesional del Ingeniero Químico

[Jaime Lora Garcia](#)

Universitat Politècnica de València  
Septiembre de 2016



- Estudios de ingeniería química en el EEES.
- Pongamos en valor la IQ.
- Relación ACADEMIA-INDUSTRIA.
- El desarrollo profesional.
- La profesión del ingeniero químico en España.
- Visión general de la industria química.
- La acreditación profesional los títulos.
- Conclusiones.

- ❑ **Fomento de la calidad** y relevancia de la educación superior en un sentido amplio:

**ACADÉMICO**

INNOVACIÓN,

**EMPLEABILIDAD**

CRECIMIENTO E INCLUSIÓN SOCIAL

→ Competencias y resultados del aprendizaje

→ Marcos de cualificaciones por niveles

MECES 2 Grado 3 Master 4 Doctorado

- ❑ **Fomento de la movilidad europea** tanto para aprender como para trabajar dentro del espacio europeo como en el resto del mundo. **Necesidad del reconocimiento de las cualificaciones adquiridas**

- ❑ **Fomento del atractivo de la educación superior europea**

REAL DECRETO 43/2015 ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales<sup>1</sup>

- ❑ El acortamiento generalizado de los grados españoles no responde a una necesidad actual y es previsible que tendría un impacto negativo a nivel sistémico 
- La empleabilidad supone un cierto nivel de especialización (Profesiones reguladas).
- Desarrollar métodos de apoyo a los estudiantes que no están tan bien preparados (cursos cero y tutorías) logrando una menor deserción y una tasa de éxito más alta; este indicador es importante por razones obvias.
- Más posibilidades de desarrollo y adquisición de competencias de tipo transversal o genérico para mejorar la empleabilidad de los egresados;
- Enriquecer los planes de estudios: incluir estancias fuera de la universidad, como prácticas en empresas o periodos de estudios en el extranjero.

## ❑ LA REFORMA MÁS NECESARIA Y URGENTE: EL FORTALECIMIENTO DE LOS MÁSTERES

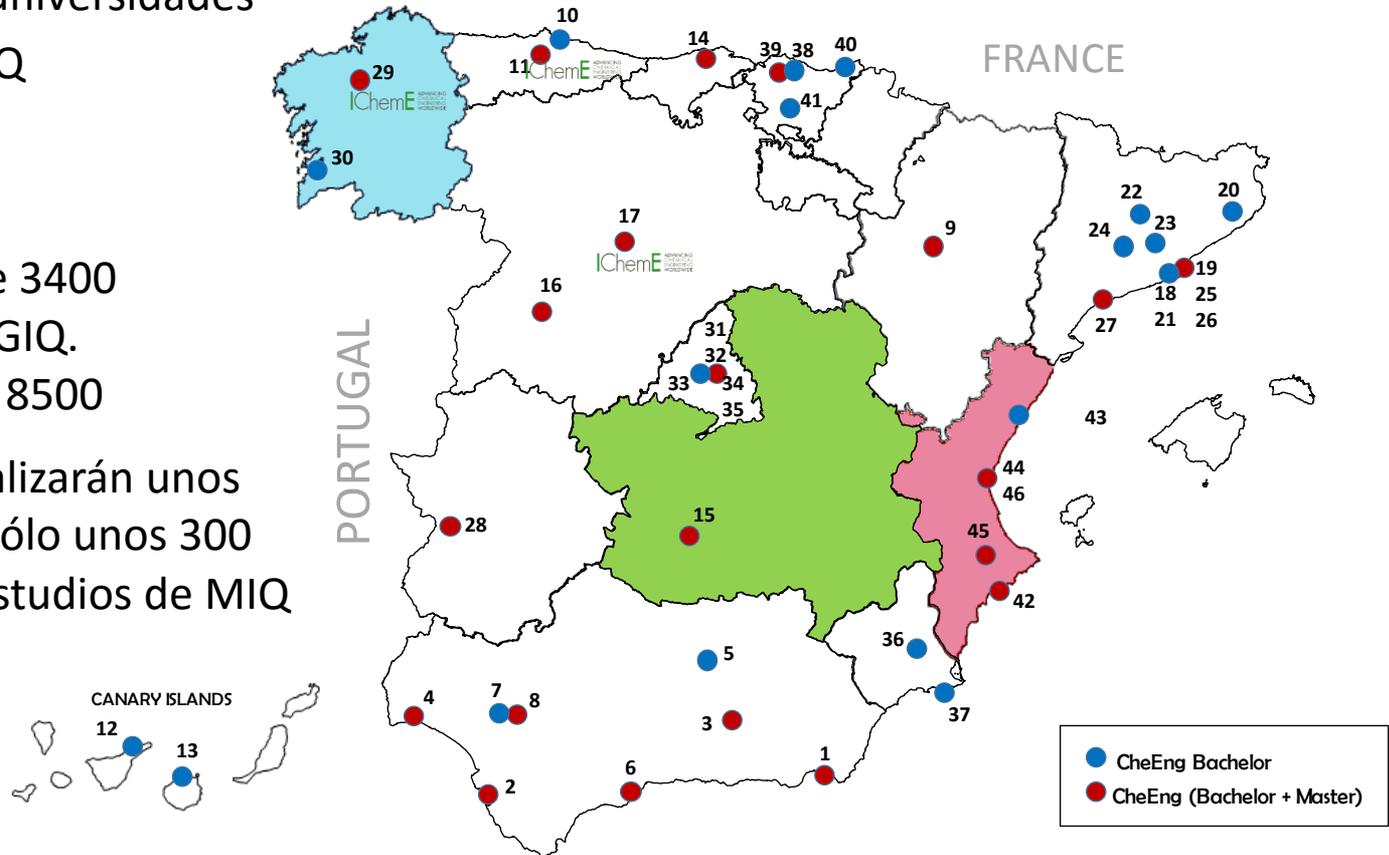
Másteres fuertes, con credibilidad internacional y profesorado altamente cualificado, son claves para la visibilidad y la reputación internacional de las universidades. Por ello, debilitar los programas de máster conlleva el riesgo de dañar la reputación de las universidades que los ofertan.

- 90-120 ECTS mas conforme con el EEES
- y sellos internacionales de CALIDAD

- 46 centros de 34 universidades
- 30 centros CODDIQ
- 16 centros CDITI

Curso 2015-2016.

- Ingresaron mas de 3400 estudiantes en el GIQ.  
UK: ≈ 2500 USA: ≈ 8500
- Se estima que finalizarán unos 2300, de los que sólo unos 300 continuarán sus estudios de MIQ





**VERIFICA** Garantiza que las propuestas de los planes de estudio están en consonancia con el EEES



**MONITOR** realiza un seguimiento del título oficial para comprobar su correcta implantación y resultados.

→ 6 años



**ACREDITA** realiza una valoración para la renovación de la acreditación inicial de los títulos oficiales.



**ACREDITA PLUS** evalúa para la renovación de la acreditación y obtención de sellos europeos





**European Network for  
Accreditation of  
Engineering Education**

Since 2006, the EUR-ACE® label has, to date, been awarded to more than 1800 engineering programmes, delivered in more than 300 universities in 28 countries in Europe and worldwide.



INSTITUTO DE LA INGENIERIA  
DE ESPAÑA



**ANECA** AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

Títulos acreditados con el sello EUR-ACE®  
33 Grados 7 Master

**Graduado/a en Ingeniería Química (2/46)**

- **Universidad de Alicante**
- **Universitat Politècnica de València**

La diferencia entre la **ingeniería química** y otras disciplinas es que aplica el conocimiento de la química y la biología, además de otros principios de ingeniería junto con el **pensamiento creativo**, para resolver problemas complejos.

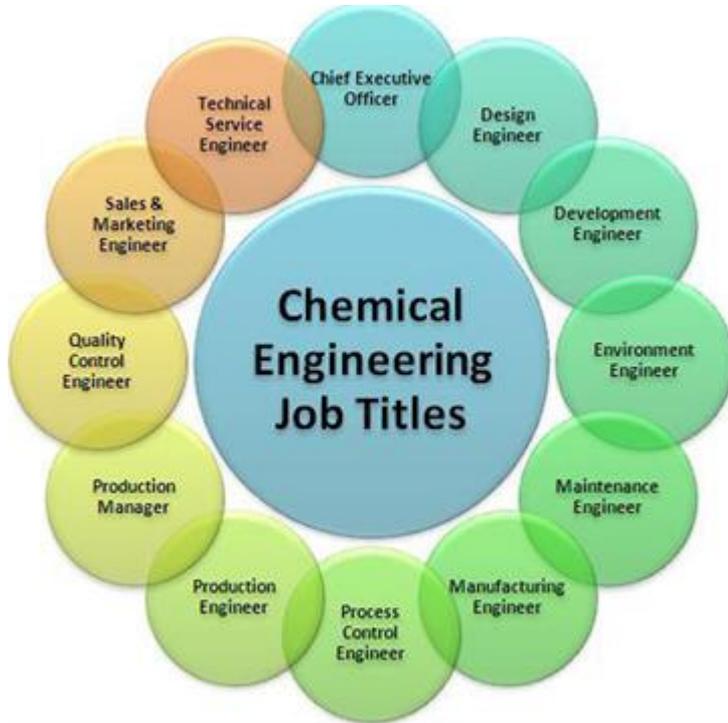
Los **ingenieros químicos** son responsables de la concepción y diseño de procesos para la producción, transformación y transporte de productos químicos. La concepción y el diseño comienzan con experimentos de laboratorio, a menudo seguidos de operaciones en planta piloto y posteriormente en una producción a gran escala.

Además, tienen que ver con nuevos y valiosos materiales, así como con la tecnología asociada a ellos, en campos esenciales como la nanotecnología y la bioingeniería.

El conjunto exclusivo de **conocimientos y habilidades** adquiridos por el ingeniero químico lo coloca en una situación de poder contribuir en cualquier campo científico o de ingeniería.

Sin embargo, la mayor parte de los trabajos de ingeniería química caen en uno de dos grupos industriales considerados como la ingeniería química "tradicional":

- Diseño, fabricación y operaciones de procesos en el sector de los productos químicos básicos, la producción de petróleo y productos químicos de especialidad.
- Desarrollo de nuevo productos químicos, ingeniería de diseño y consultoría, e investigación y desarrollo.



La razón por la que los **ingenieros químicos** pueden trabajar fuera de los campos tradicionales de ingeniería química se debe a una formación que hace hincapié en:

- instrucción conceptual,
- habilidades de modelado,
- evaluación analítica de la situación,
- y habilidades creativas para resolver problemas.

El mundo académico y la industria mantienen y deben mantener diferentes perspectivas.

[TEORIA vs PRACTICA]



La **universidad** está principalmente interesada en la educación y el desarrollo de tecnologías "punta" a través de la investigación subvencionada (pública y privada)



La **industria** lleva a cabo una investigación y una formación mucho más centradas en la utilización de tecnologías de aplicación práctica para el beneficio comercial más inmediato



La **financiación** pública y privada ha disminuido considerablemente en los últimos años para las instituciones educativas. Este cambio ha hecho que se esté dando mayor énfasis a la financiación y a la realización de I + D que a la propia educación de grado,

## DESCONEXIÓN EN LOS ÚLTIMOS AÑOS



Intensificación muy notable de la Investigación en las universidades en áreas frontera como Biotecnología y Nanotecnología.



Expande los límites de la IQ y favorece el trabajo multidisciplinar.



- Cambio hacia la ciencia y alejamiento del “core” de la IQ.
- Incremento de publicaciones en revistas de alto impacto de los profesores mas jóvenes, y descenso notable de publicaciones propias de la IQ.
- Riesgo de pérdida de la identidad.

## EJEMPLOS DE DESCONEXIÓN O DESFASE

**Table 1. Revenues of Major US Companies Hiring Chemical Engineers<sup>2</sup>**

	2006 (\$US billion)	2012 (\$US billion)
ExxonMobil	365.5	452.93
Chevron	204.9	241.9
Dow	49.1	53.8
DuPont	27.4	38.72
Procter & Gamble	68.2	82.55
Johnson & Johnson	53.3	67.22
Merck	22.3	48.05
Bristol-Myers Squibb	17.9	21.24
Amgen	13.8	23.6
Genetech	7.6	17.3

Source: Company web sites.

**Table 2. Ranking by Companies of Relative Importance of Areas<sup>3</sup>**

Skill	Average relative importance (from 1 to 5)
Unit operations, transport phenomena, thermodynamics, separation processes	4.6
Reaction engineering, catalysis, kinetics	4.0
Analysis, modeling, simulation, process control	4.0
Materials, surface science, polymers	3.2
Biotechnology, medical and life sciences	2.1
Nanotechnology and its applications	1.8

[2] A. Varma, I.E. Grossmann; Evolving Trends in Chemical Engineering Education. AIChE Journal 2014 Vol. 60, No. 11

[3] Curtis JS, Hill JC. Chemical engineering expertise in academe and as sought by industry. Chem Eng Educ. 2015;49(1).

## FUTURO

La labor del ingeniero químico tiene un impacto económico y social. Este es un momento crucial para los ingenieros químicos de todo el mundo para encontrar nuevas oportunidades e implementar nuevas soluciones a los desafíos técnicos y sociales.

Un mundo global en continuo crecimiento dicta la utilización eficiente de los **recursos naturales**, en particular la dinámica del consumo de energía primaria, que afecta a todas las facetas de la sociedad.

La ingeniería química es y será una profesión clave para dicho desarrollo. El nexo entre la energía, agua, alimentos, salud y bienestar, engloba los elementos clave en la supervivencia de la humanidad.

Los **ingenieros químicos** serán imprescindibles en esos campos.

DIFERENTES NIVELES FORMATIVOS →

GRADO

EQF6

MASTER

EQF7

DOCTORADO

EQF8

Conocimiento  
(knowledge)

Habilidades  
(skills)

Capacidades  
(abilities)

Diferente intensidad y profundidad

PROFESIONALES CON UN  
PERFIL MÁS APLICADO A  
LA INDUSTRIA

MÁS ORIENTADO A  
LA I+D+i CON UNA MAYOR  
ESPECIALIZACIÓN

- ❑ El conocimiento, habilidades y capacidades tienen una fuerte dependencia según la etapa de la carrera profesional del ingeniero químico.



**Visión de AICHE** aportar valor como :

- Líder global de la profesión de ingeniero químico,
- Centro permanente para el crecimiento profesional y personal, y la defensa de los ingenieros químicos,
- Catalizador fundamental para la aplicación de los conocimientos de ingeniería química en la satisfacción de las necesidades sociales.

**Misión de AICHE:**

- Promover la excelencia en la enseñanza y la práctica de la ingeniería química.
- Mantener y hacer avanzar las normas, la ética y la diversidad de la profesión.
- Estimular los esfuerzos de colaboración entre la industria, las universidades, el gobierno y las asociaciones profesionales



**EUR-ACE® label**

### Mision del IChemE: 4 objetivos clave:

- construir y mantener una comunidad profesional internacional activa, unida por un compromiso de cualificaciones y normas que fomenten la excelencia y la entrega de beneficios a la sociedad.
- **colaborar con otros para promover el desarrollo, la comprensión de la ingeniería química y la apreciación de su importancia.**
- proporcionar apoyo y servicios a individuos, empleadores y a todos los que contribuyen a la mejora de la práctica y la aplicación de la ingeniería química.
- **permitir a los ingenieros químicos comunicarse eficazmente entre sí y con otras disciplinas.**

La profesión de ingeniero químico en España tiene cuatro fechas oficialmente significativas en su desarrollo:

- ❑ **08/09/1850 LA GACETA DE MADRID** primera referencia oficial a la profesión.
- ❑ **17/07/1992 BOE. RD 923/1992** por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero Químico.
- ❑ **18/11/2005 DOGV - Núm. 5.142 LEY 9/2005.** Creación del Colegio Oficial de Ingenieros Químicos de la Comunitat Valenciana.
- ❑ **08/06/2009- BOE Resolución 12977/2009,** por la que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Química.

## NORMALIDAD EN EL AMBITO ACADEMICO



- Número de plazas ofertadas muy elevado en comparación con el resto de Europa. (curso 2004/05):  $\approx$  3600
- Crecimiento notable de los Departamentos de IQ.
- Liderando I+D+i en el área de Tecnología Química.

## DIFICULTADES EN EL AMBITO PROFESIONAL



- Confusión generalizada por no ser profesión regulada.
- Falta de instituciones para la defensa de los profesionales.
- Coexistencia de otras profesiones de ingeniería similares.
- Disfunción en las competencias profesionales frente a los ingenieros técnicos industriales.

**Profesión regulada<sup>4</sup>:** actividad o conjunto de actividades profesionales para cuyo acceso, ejercicio o modalidad de ejercicio se exija, de manera directa o indirecta, estar en posesión de determinadas cualificaciones profesionales, en virtud de disposiciones legales, reglamentarias o administrativas.

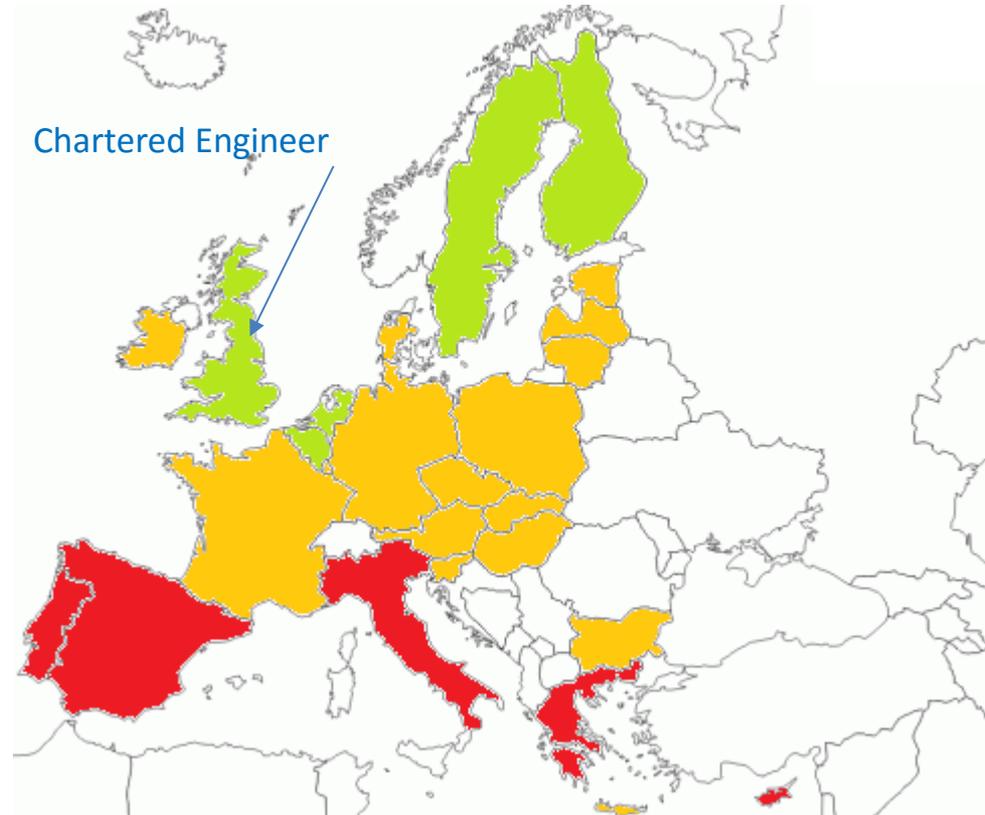


En el caso de las ingenierías las cualificaciones se reducen a la obtención de un TITULO OFICIAL

(4) R.D. 1837/2008, de 8 de noviembre, por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español la Directiva 2005/36/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, y la Directiva 2006/100/CE, del Consejo, de 20 de noviembre de 2006, relativas al reconocimiento de cualificaciones profesionales

Directiva 2005/36/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, relativas al reconocimiento de **calificaciones profesionales**

Directiva 2006/123/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a los **servicios** en el mercado interior.



## Creación de 3 Colegios Profesionales: Comunidades Valenciana Castilla-La Mancha y Galicia.

- Representando a unos 800 IQs.
- Realizando visados profesionales.
- Activos para la presencia de la titulación en los concursos públicos.
- Convenio de colaboración con IChemE
- Actualmente a la espera de Aprobación del Consejo de Colegios Oficiales



Creación de CODDIQ en abril de 2008 para la defensa de la IQ



25 de noviembre de 2008. La Comisión de Ciencia e Innovación del Senado insta al Gobierno a

1.—Incorporar, tras un breve periodo de tiempo, la titulación de máster en ingeniería química en la discusión del conjunto de las ingenierías.

2.—Estudiar, respetando la legislación y normativa vigentes, las posibilidades de definir soluciones transitorias para que la **ingeniería química tenga el mismo trato** que el resto de las ingenierías hasta el desarrollo legislativo de la regulación de profesiones en el marco de trasposición de la Directiva Europea de Servicios.

## Proposición no de Ley

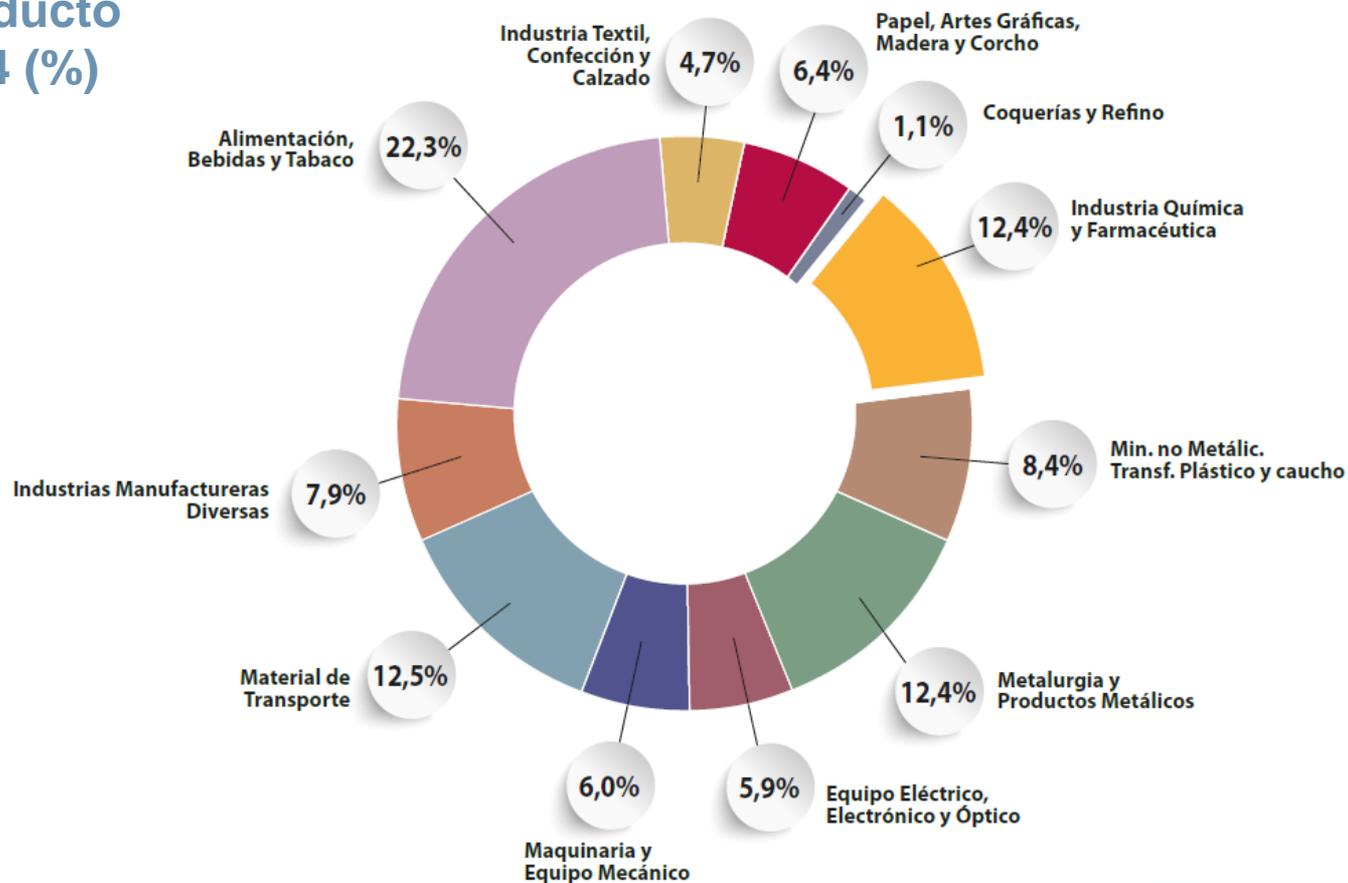
10 de febrero de 2015 el Congreso de los Diputados insta al Gobierno a que:

1. Adopte las medidas necesarias para que, con respeto a la normativa y **competencias regulatorias en el ámbito profesional**, la Ingeniería Química alcance el mismo nivel de definición académico que el resto de ingenierías.
2. Promueva la participación de las entidades legales responsables, tanto del ámbito académico como profesional, en los foros y organismos competentes en materias de la especialidad.»

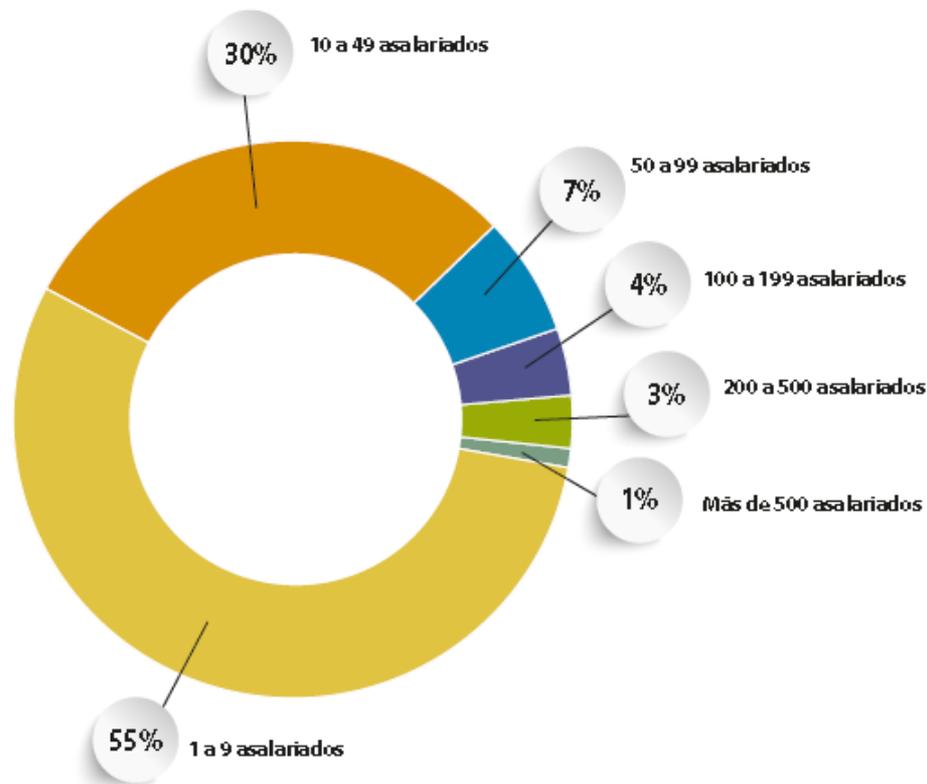
## Distribución de la Cifra de Negocios Industrial. 2014 (Millones €)

CNAE	Sector	2007	2014	%2014	2014/2007
10, 11, 12	Alimentación, Bebidas y Tabaco	96.560	106.145	25,8	9,9 ▲
13, 14, 15	Industria Textil, Confección y Calzado	20.247	14.068	3,4	-30,5
16, 17, 18	Papel, Artes Gráficas, Madera y Corcho	43.377	23.101	5,6	-46,7
<b>20, 21</b>	<b>Industria Química y Farmacéutica</b>	49.743	56.386	13,7	13,4 ▲
22, 23	Min. no Metálic./Transf. Plástico y caucho	60.983	33.365	8,1	-45,3
24, 25	Metalurgia y Productos Metálicos	86.604	58.445	14,2	-32,5
26, 27	Equipo Eléctrico, Electrónico y Óptico	34.732	17.640	4,3	-49,2
28	Maquinaria y Equipo Mecánico	32.310	18.209	4,4	-43,6
29, 30	Material de Transporte	75.377	68.860	16,7	-8,6
31, 32, 33	Industrias Manufactureras Diversas	17.434	15.881	3,9	-8,9
<b>TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA</b>		<b>517.367</b>	<b>412.100</b>	<b>100%</b>	<b>-20,3</b>

## Distribución del Producto Industrial Bruto 2014 (%)

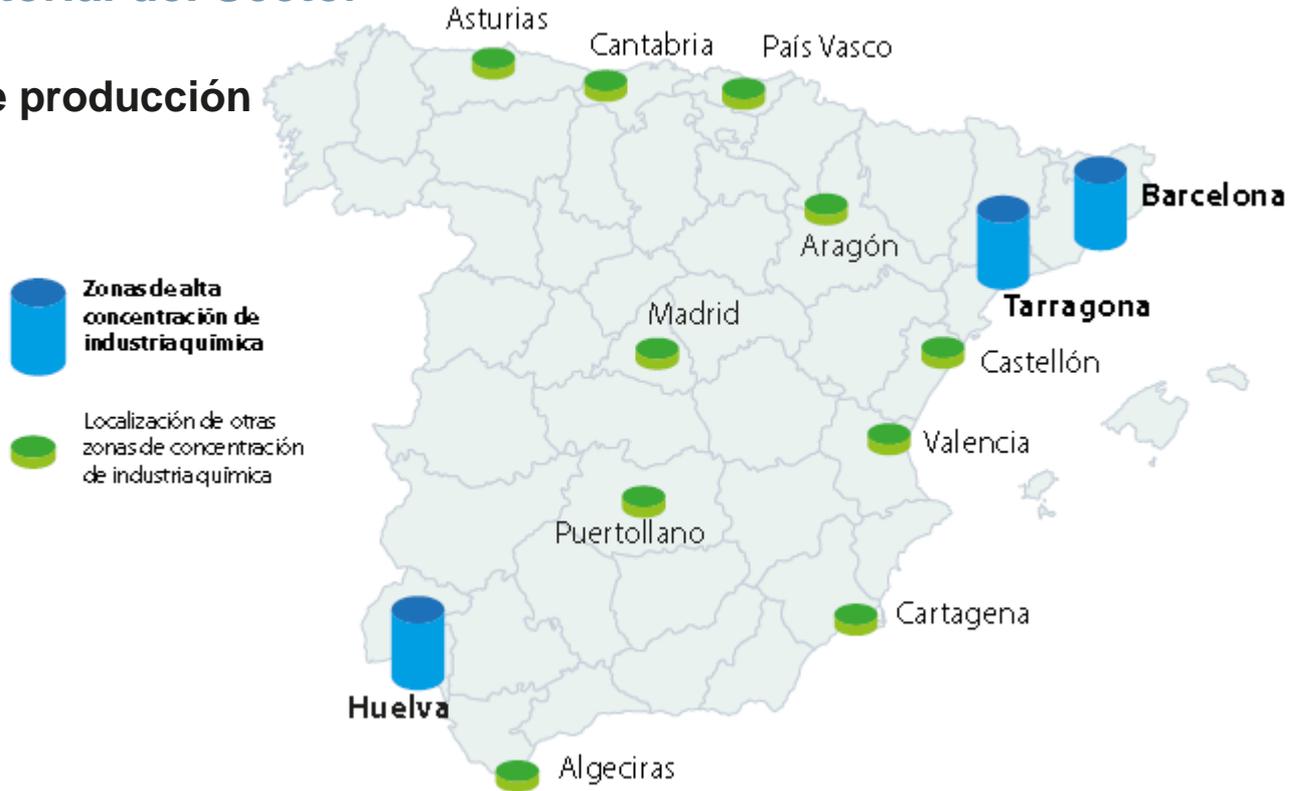


## Distribución de Empresas por Nº de Empleados 2015

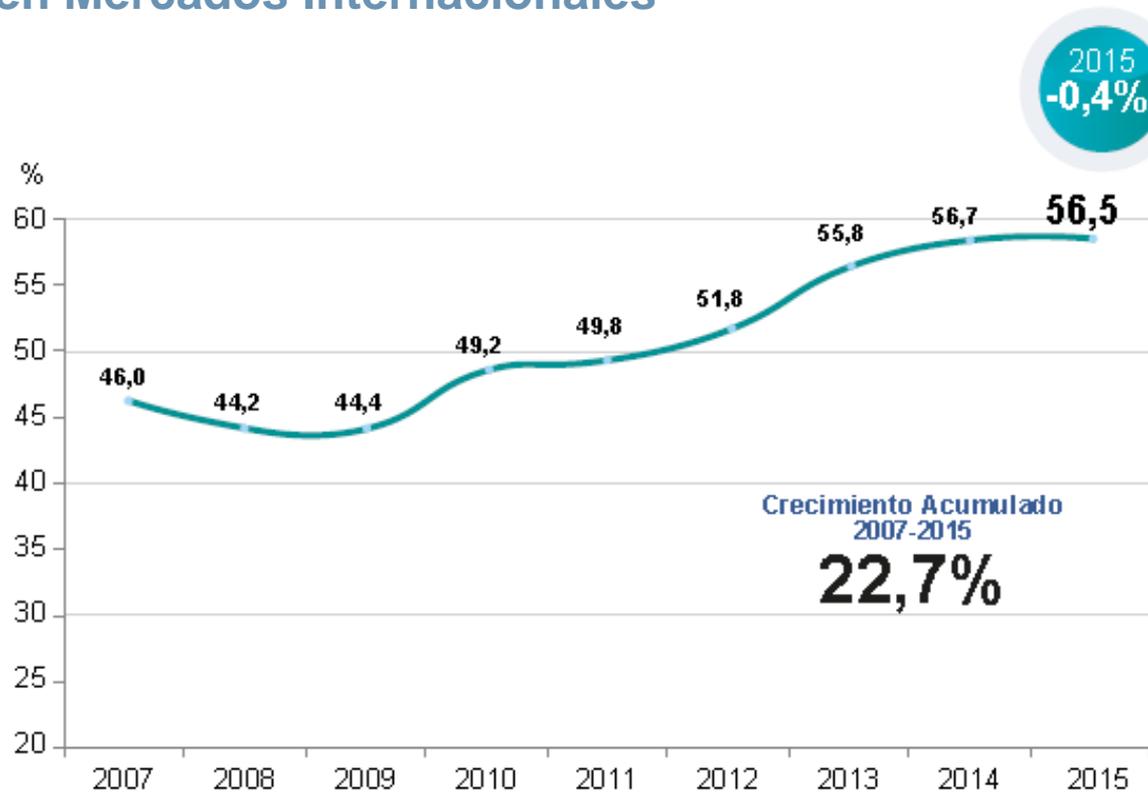


## Implantación Territorial del Sector Químico Español

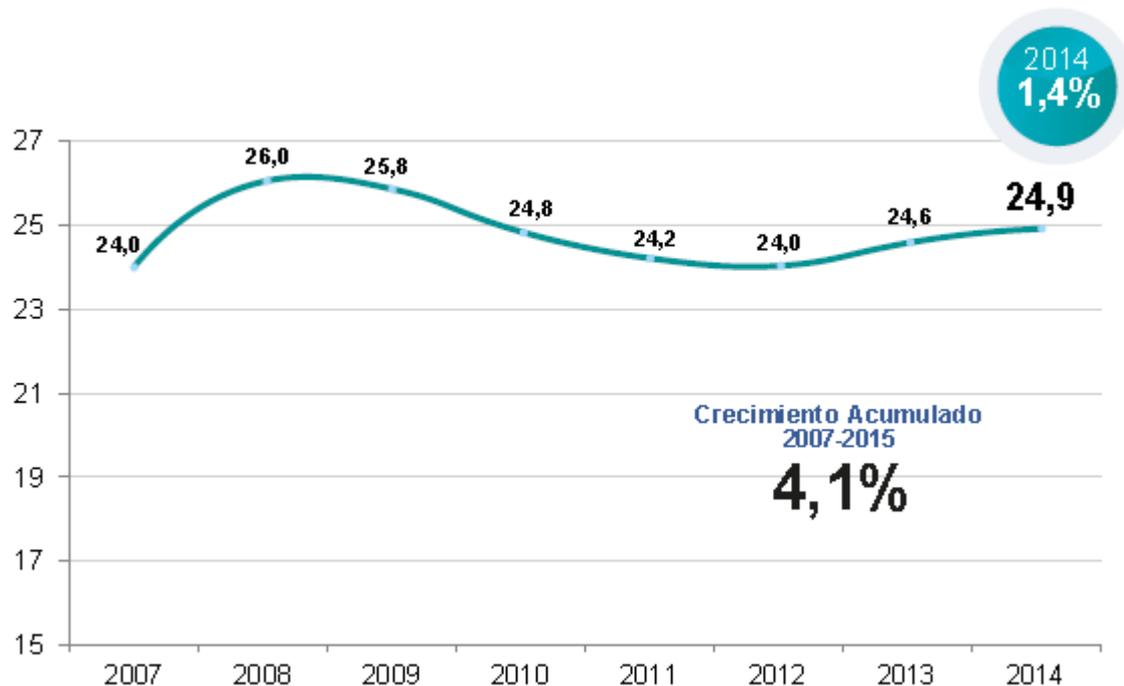
### Principales zonas de producción



## Cifra de Negocios en Mercados Internacionales 2007-2015 (%)



## Inversión y Gasto en I+D+I respecto al total Industrial 2007 – 2014 (% sector químico/sector industrial)



### DIRECTIVA RELATIVA A LOS SERVICIOS

Aquellas actividades, proyectos o trabajos que, por su complejidad y especialidad, incidan sobre la seguridad física de las personas, la salud pública, y la protección del medio ambiente, deberán reservarse a profesionales competentes en la materia, determinando los conocimientos específicos necesarios, así como las vías de acreditación de los mismos.

- La evaluación de la conformidad genera una mayor confianza de los empleadores en las habilidades y el profesionalismo de los ingenieros

## PREOCUPACIONES SOCIALES

Salud, seguridad, medio ambiente, bienestar, protección,  
leyes y regulaciones gubernamentales



## PROFESION DE INGENIERO QUIMICO

## CASO A: ACREDITACION ESTÁNDAR + ETIQUETA EURO-ACE®

GRADO

PROFESION REGULADA: **INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL**

MASTER

PROFESION NO REGULADA: **INGENIERO QUIMICO**



## CASO B: ACREDITACION ESTÁNDAR + Chartered Engineer

MASTER

PROFESION REGULADA: **CHARTERED CHEMICAL ENGINEER**

Requerida  
por la legislación



+ Experiencia profesional





UNIVERSIDADES

- Atrae a los estudiantes hacia el título.
- Evaluación del título con respecto a estándares de prestigio internacional en relación a los resultados de aprendizaje de para la disciplina de la ingeniería química (realizado por ingenieros químicos para ingenieros químicos).
- Como parte acreditada de la comunidad internacional, da acceso a los consejos de educación e información sobre buenas prácticas internacionales.
- Provee un impulso en la obtención de recursos para la universidad.
- Mejora vínculos academia-industria a través de trabajos del grupo especial de acreditación y el Foro de formación y acreditación.
- Ayuda a asegurar la empleabilidad de los estudiantes
- Proporciona un reconocimiento público a las partes interesadas, por IChemE como el organismo de clasificación más grande del mundo para los ingenieros químicos.
- Proporciona la opción de solicitar la etiqueta EUR-ACE por IChemE en nombre del Consejo de Ingeniería.



## FUTUROS ESTUDIANTES, SUS PADRES Y ASESORES

- Asegura que el programa seleccionado les dará una base educativa sólida en ingeniería química.
- Asegura que la enseñanza será de alto nivel, relevante, con un contenido práctico apropiado y horas de contacto con personal académico cualificado.
- Asegura contenidos de seguridad de procesos y sostenibilidad aceptados internacionalmente.
- Cumple con las necesidades de los empleadores.
- Representa el primer paso hacia el estatus de Chartered y el registro profesional se consigue de forma automática



EMPLEADORES

- Asegura que el título satisface las necesidades identificadas por los académicos y los industriales juntos.
- Proporciona graduados que han sido entrenados en seguridad e inmersos en un centro con cultura de seguridad.
- Proporciona graduados que tendrán experiencia de trabajo en equipo, diseño, presentación, etc..
- Mejora los enlaces de la industria y la universidad a través de trabajos del grupo especial de acreditación y el Foro de Formación y Acreditación.
- Representa el primer paso hacia el estatus de Chartered y el registro profesional se consigue de forma automática



## ORGANISMOS REGULADORES Y PROVEEDORES DE FONDOS

- Proporciona comparaciones internacionales de resultados de calidad y de aprendizaje.
- Asegura que el dinero de los contribuyentes está bien empleado.
- Es mucho más barato que hacer la auditoría y la evaluación comparativa por si mismos.

- La adaptación de los títulos de ingeniería química al EEES ha permitido fortalecer su presencia en el mundo académico. En el mundo laboral todavía no hay datos relevantes para medir el impacto.
- En un mundo global, el ingeniero químico va a ser imprescindible para abordar los retos mas importantes para la sostenibilidad del planeta.
- Dentro de los standares de calidad cada vez mas exigidos por la sociedad, la acreditación profesional es clave para el futuro de la ingeniería química.
- Manteniendo diferentes perspectivas, va a ser necesario trabajar mas estrechamente con la industria.
- En el marco europeo parece que la opción más efectiva para todos los actores involucrados en la ingeniería química, pasa por la acreditación profesional del titulo de grado a través de EURO-ACE®, y del titulo de master a través del IChemE.



El valor de la acreditación  
profesional del Ingeniero Químico

**MUCHAS GRACIAS  
POR VUESTRA ATENCIÓN.**