

## ALEGACIONES AL INFORME PROVISIONAL DE EVALUACIÓN DE LA SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL GRADO EN INGENIERIA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SANTIAGO

Se ha solicitado la modificación del plan de estudios del Grado de Ingeniería Química para contemplar lo indicado en los informes de seguimiento de la titulación, donde se recomendaba la adecuación del curso de adaptación para el alumnado procedente de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial Especialidad Química Industrial de la Universidad de Santiago de Compostela a un curso de 60 ECTS en vez de los 57 ECTS de los que constaba.

El día 2 de marzo se recibe el informe provisional de evaluación de dicha solicitud en la que se señalan aquellos aspectos que necesariamente deben modificarse

### CRITERO 4: ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

- I. *En el apartado 4.5 Curso Puente o de Adaptación al Grado se debe revisar la redacción del mismo para evitar errores*

Se ha corregido el texto, tal que el número de créditos al que se hace referencia es de 60 ECTS para dicho Curso Puente. El nuevo texto introducido en este apartado es:

**“El número de créditos totales del curso de adaptación son 60 ECTS para los alumnos procedentes de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial de la Universidad de Santiago de Compostela [...]”**

- II. *Se debe justificar la idoneidad del diseño curricular del curso de adaptación planteado pues no parece coherente con el plan de estudios y la formación previa de los egresados de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Química Industrial de la Universidad de Santiago de Compostela.*

El nuevo Curso Puente o de Adaptación que se plantea se basa en dos elementos importantes:

- i. El análisis de las competencias a partir de los planes de estudio (Tabla X.1). De esta tabla se infería para la primera memoria del Grado un curso puente de 57 créditos (objeto de modificación en la memoria actual) donde se incluía la materia de Ciencia de Materiales.
- ii. El seguimiento de las competencias efectivas del alumnado procedente de esta titulación, que ya ha realizado el Curso Puente “Antiguo”, nos ha permitido realizar un diseño curricular más adecuado tanto desde el punto de vista

cuantitativo (se ha pasado de 57 a 60 ECTS) como también cualitativo (eliminación de la materia de “Ciencias de Materiales” y la inclusión de dos materias “Sistema de Producción Industrial” y “Automática Industrial”).

El alumnado procedente de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial especialidad en Química Industrial de la USC posee suficientes competencias en el ámbito de “Ciencias de Materiales” (desarrolladas en las materias de Química Inorgánica I y Química Inorgánica II) que le permiten seguir sin problemas los contenidos y desarrollar, por tanto, las competencias de la materia de “Fundamentos de Máquinas y Resistencia de Materiales”. En cambio, al desarrollar el Trabajo Fin de Grado, que en la titulación del Grado de Ingeniería Química tiene una fuerte carga (24 créditos, de los más altos de los que se imparten en España) de contenidos orientados al diseño de instalaciones industriales, se ha detectado debilidades en el desarrollo del diseño y conceptualización de procesos industriales así como en aspectos relacionados con el control e instrumentación. Por ello, se ha considerado conveniente incluir en el nuevo Curso Puente o de Adaptación dos materias que pueden fortalecer las competencias necesarias para el TFG: “Sistemas de Producción Industrial” y “Automática Industrial”.

Por todo ello, se ha modificado el siguiente párrafo del apartado 4.5:

“En base a las tablas anteriores, **junto con la experiencia obtenida del seguimiento del alumnado procedente de estas tres titulaciones que ya han cursado el Grado de Ingeniería Química**, se diseñan tres cursos puente o cursos de adaptación para los titulados en Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Química Industrial y en Ingeniería Química (planes de estudios de los años 1994 y 2003) de la Universidad de Santiago de Compostela, que estarán constituidos por las siguientes materias obligatorias del plan de estudios de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Santiago de Compostela, según la estructura que se señala en las Tablas X.4, X.5 y X.6.

## 2. Justificación

2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo. En el caso de que el título habilite para el acceso al ejercicio de una actividad profesional regulada en España, se debe justificar además la adecuación de la propuesta a las normas reguladoras del ejercicio profesional vinculado al título, haciendo referencia expresa a dichas normas.

### 2.1.1 Antecedentes y Evolución

La Ingeniería Química se inicia como disciplina diferenciada de otras ingenierías consolidadas como la Mecánica, Eléctrica o Civil hace más de cien años. Los primeros intentos de establecer un perfil profesional específico y títulos independientes se producen en el Reino Unido hacia 1885 y en los Estados Unidos en los años siguientes. El primer programa de Bachelor en Ingeniería Química se establece en el M.I.T. en 1888. En los años posteriores se crean Departamentos de Ingeniería Química y se ofrecen programas de Ingeniería Química en otras muchas universidades de Estados Unidos y del Reino Unido. Los estudios de Ingeniería Química con programas de 3, 4 ó 5 años existen prácticamente en todos los países, bien diferenciados de los otros estudios de ingeniería. La creación de estos programas y de centros o departamentos específicos de Ingeniería Química tiene lugar en otros países europeos en diferentes épocas; así en Francia se crean hacia 1950 las Escuelas Superiores de Ingeniería Química de Toulouse y de Industrias Químicas de Nancy, mientras que en Alemania se retarda la creación de departamentos específicos de Ingeniería Química hasta los años 70, ya que la formación de ingenieros para la industria química se lograba en las Escuelas de Ingeniería universitarias con una especialización en Técnicos de procesos (*Verfahrenstechnik*) o en los Institutos de Química con una especialización en Química Técnica (*Technische Chemie*). Esta misma estructura se mantuvo en Alemania en las Escuelas Técnicas (*Fachhochschulen*).

Con el Real Decreto de 4 de Setiembre de 1850 surge en España la enseñanza de la Ingeniería de la familia Industrial de forma oficial, que se implantó en todo el Estado en un único centro, el Real Instituto Industrial de Madrid, en el que se podía obtener el título de Ingeniero Mecánico de primera o Ingeniero Químico de primera y en el que aquellos alumnos que obtuviesen los dos títulos recibían el título de Ingeniero Industrial, promulgándose en 1855 el plan orgánico de las Escuelas Industriales en los que no se reservaba ningún tipo de atribución profesional para los titulados. La mención a un título de Ingeniería Química en España es previa a la mundial y similar a la que se daría durante el siglo XIX en los países considerados como "fundadores" de la disciplina, ya que se trataba de formar ingenieros con conocimientos en químicos y procesos químicos industriales básicos. Durante el siglo XX, La situación en España mimetizó, hasta 1993, a la que existía en Alemania durante las primeras décadas de dicho siglo. Así, la formación de ingenieros y técnicos para la industria química y otras industrias relacionadas se lograba a través de los estudios de Ingeniería Industrial, especialidad Química, y de Química, especialidad de Química Industrial, y mediante estudios de ciclo corto de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Química. En 1992, como desarrollo de la Ley de Reforma Universitaria, se establece la denominación y directrices generales de los títulos de Ingeniero Químico y de Ingeniero Técnico Industrial especialidad en Química Industrial. En 1993 dan comienzo los estudios en algunas universidades, implantándose progresivamente en otras muchas. En la actualidad, la titulación de Ingeniero Químico se imparte en 29 universidades, mientras que la de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad de Química Industrial se oferta en 23 universidades.

El reconocimiento de la profesión de Ingeniero Químico tiene lugar rápidamente en Estados Unidos, al crearse el Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE) en 1908, y en el Reino Unido, donde se crea la Institución de Ingenieros Químicos (*Institution of Chemical Engineers, IChemE*) en 1922. En España, poseen atribuciones profesionales reconocidas, que se ejercen a través de los correspondientes Colegios, los Ingenieros Industriales, los licenciados en Química y los Ingenieros Técnicos Industriales. En el caso de los Ingenieros Químicos, del mismo modo que otras nuevas titulaciones creadas como consecuencia de la Ley de Reforma Universitaria, no se han reconocido oficialmente hasta la fecha atribuciones profesionales. En cada una de las Comunidades Autónomas, se han creado Asociaciones de Ingenieros Químicos que se agrupan en una Federación Nacional de Asociaciones de Ingenieros Químicos.

En febrero de 2005 el Working Party de Educación de la European Federation of Chemical Engineers (EFCE) emitió el documento "Recommendations for Chemical Engineering Education in a Bologna Two Cycle Degree System", aceptando que:

*"los grados de primer y segundo ciclo deben tener diferentes orientaciones y perfiles para acomodarse a la diversidad de necesidades individuales, académicas y del mercado laboral"*

*"el primer ciclo debe enfatizar en los contenidos del núcleo común de la ingeniería química (core) entendida como la tecnología de modificar, separar y reaccionar materiales y sustancias"*

En línea con las recomendaciones/requerimientos de otras instituciones, en particular las relacionadas con acreditación, las recomendaciones de la EFCE se formulan como resultados del aprendizaje (learning outcomes) y se articulan cubriendo las características fundamentales de estudios de primer y segundo ciclo (grado y master). El esquema propuesto por la EFCE viene recogido en el siguiente cuadro:

Estudios de Primer Ciclo (Grado) en Ingeniería Química
--

Tras su graduación un ingeniero químico debe:

1. Tener un conocimiento relevante de las ciencias básicas (matemáticas, química, biotecnología, física), para ayudar a comprender, describir y resolver los fenómenos de la ingeniería química.
2. Comprender los principios básicos de la ingeniería química,
  - a. Balances de materia, energía y cantidad de movimiento.
  - b. Equilibrio.
  - c. Procesos de velocidad (reacción química, materia, calor, cantidad de movimiento) y ser capaz de utilizarlos para plantear y resolver (analítica, numérica o gráficamente) una variedad de problemas de ingeniería química.
3. Comprender los principales conceptos de control de procesos.
4. Comprender los principios básicos de la medida de procesos/productos.
5. Tener un conocimiento relevante de la literatura y fuentes de datos.
6. Ser capaz de planificar, realizar, explicar y realizar informes de experimentos sencillos.
7. Tener un conocimiento básico de los aspectos de salud higiene industrial, seguridad y medio ambiente.

8. Comprender el concepto de sostenibilidad.
9. Comprender el concepto básico de ingeniería de producto.
10. Tener conocimiento y realizar aplicaciones prácticas de ingeniería de producto.
11. Tener capacidad de analizar problemas complejos en una dirección determinada.
12. Tener experiencia en el uso del software adecuado.
13. Ser capaz de desarrollar diseño en una dirección elegida.
14. Ser capaz de calcular los costes de procesos y proyectos.

#### Estudios de Segundo Ciclo (Master) en Ingeniería Química

Los estudios de grado de segundo ciclo deben caracterizarse por una mayor diferenciación tanto entre instituciones como entre estudiantes. Así, el objetivo es, ahora, no tanto tener unos conocimientos comunes, como disponer de una serie de métodos comunes para plantear y resolver una gran cantidad de problemas.

Tras obtener el grado de segundo nivel el ingeniero químico debe:

1. Tener mayor capacidad en las competencias del primer nivel en una dirección elegida.
2. Usar un conocimiento más profundo de los fundamentos de los fenómenos para construir modelos más avanzados.
3. Ser capaz de utilizar las herramientas de computación.
4. Ser capaz de aplicar conceptos de dinámica de procesos.
5. Ser capaz de desarrollar experimentos más complejos y realizar interpretaciones de los resultados más avanzadas.
6. Ser capaz de analizar, evaluar y comparar alternativas relevantes en la dirección elegida.
7. Ser capaz de realizar la síntesis y optimización de soluciones nuevas.
8. Ser capaz de auto-estudiar un tema en profundidad.

#### 2.1.2 La Ingeniería Química en la Universidad de Santiago de Compostela

##### *Nuestros alumnos*

El título de Ingeniero Químico se comenzó a impartir en la Universidad de Santiago de Compostela en el curso 1994-95 en la Facultad de Química y a partir del curso 2003-04 en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería.

El número de plazas ofertadas ha sido inicialmente de 60 y a partir del curso 1998-99 de 75. En la figura 2.1 se indica la evolución de las notas de acceso. Indicar que en el conjunto de las Universidades españolas la nota correspondiente a la USC es la 4ª más elevada y que en todos los cursos se ha cubierto la matrícula con estudiantes de 1ª o en algunos casos, 2ª opción.

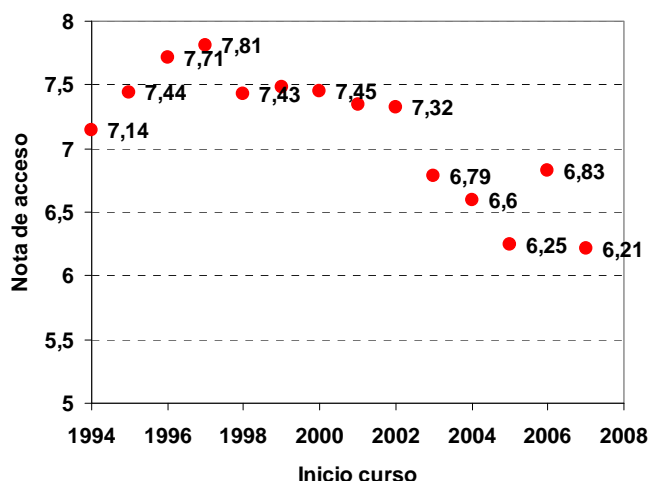


Figura 2.1. Notas de acceso a Ingeniería Química da la USC . (Consejo de Coordinación Universitaria”, página web del MEC, enero de 2008).

En la Figura 2.2 se observa que la mayor parte de los estudiantes proceden de las cuatro provincias de Galicia y aclarando que apenas un 15% procede del área de Santiago, lo que indica que su implantación está extendida y que tiene una capacidad grande de atracción. Indicar como curiosidad que por millón de habitantes, a nivel provincial galego se observa una maior proporción de alumnos de las provincias de A Coruña y Lugo con 178 estudiantes por millón de habitantes, que de Pontevedra y Ourense con 118 estudiantes por millón de habitantes.

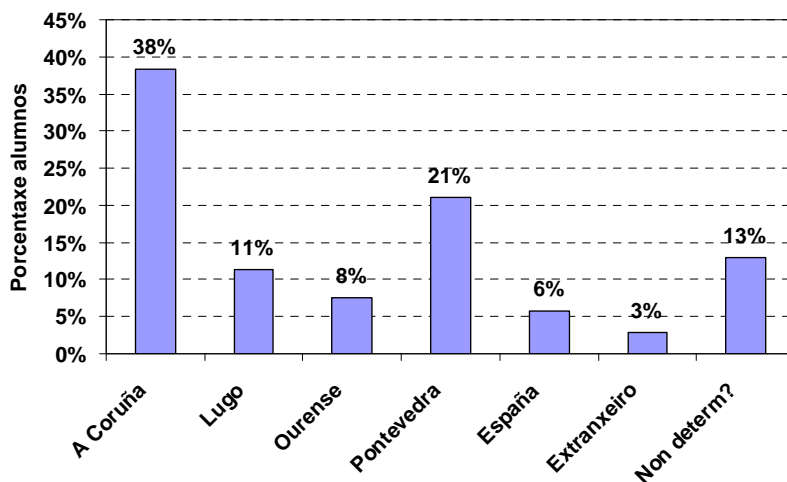


Figura 2.2 Procedencia geográfica de los titulados de Ingeniería Química de la USC (2008-09)

### Resultados académicos

En la figura 2.3 se indica la evolución de la Tasa de rendimiento que en el último curso alcanzó un valor de 75,8%, muy superior al 53,9% del área de Enseñanzas Técnicas de la USC e también a la media de toda la Universidad de Santiago de Compostela (62,3 % en el curso 2005/06).

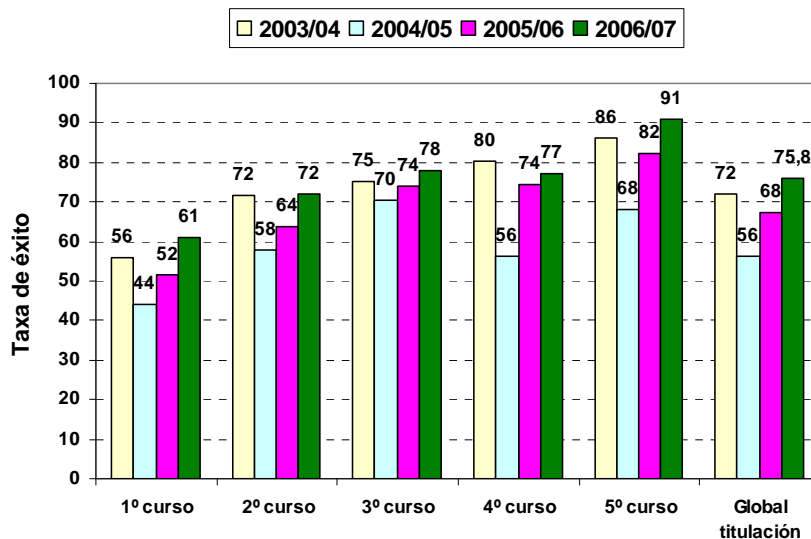


Figura 2.3 Tasa de rendimiento en la titulación de Ingeniería Química en los últimos 4 años

En la tabla 2.1 se indica el nivel medio de aprobados por curso en el año 2006/07 y en la figura 2.4 la evolución histórica en el conjunto de la titulación. Se observa un cierto grado de equilibrio en el entorno del 75%, lo que resulta un valor elevado comparado con el valor medio de la USC.

Tabla 2.1 . Nivel de aprobados por curso en el año 2006-07

2006/07	Media Global	1º	2º	3º	4º	5º
Cursos	Aptos	61%	72%	78%	77%	91%
	No aptos	39%	28%	22%	23%	9%
Ciclos	Aptos	70%			84%	
	No aptos	30%			16%	
Titulación	Aptos	76%				
	No aptos	24%				

En las figuras 2.5 y 2.6 se muestra la misma información, por ciclos, observándose que la tasa de éxito es superior en el segundo ciclo, tal y como cabría esperar.

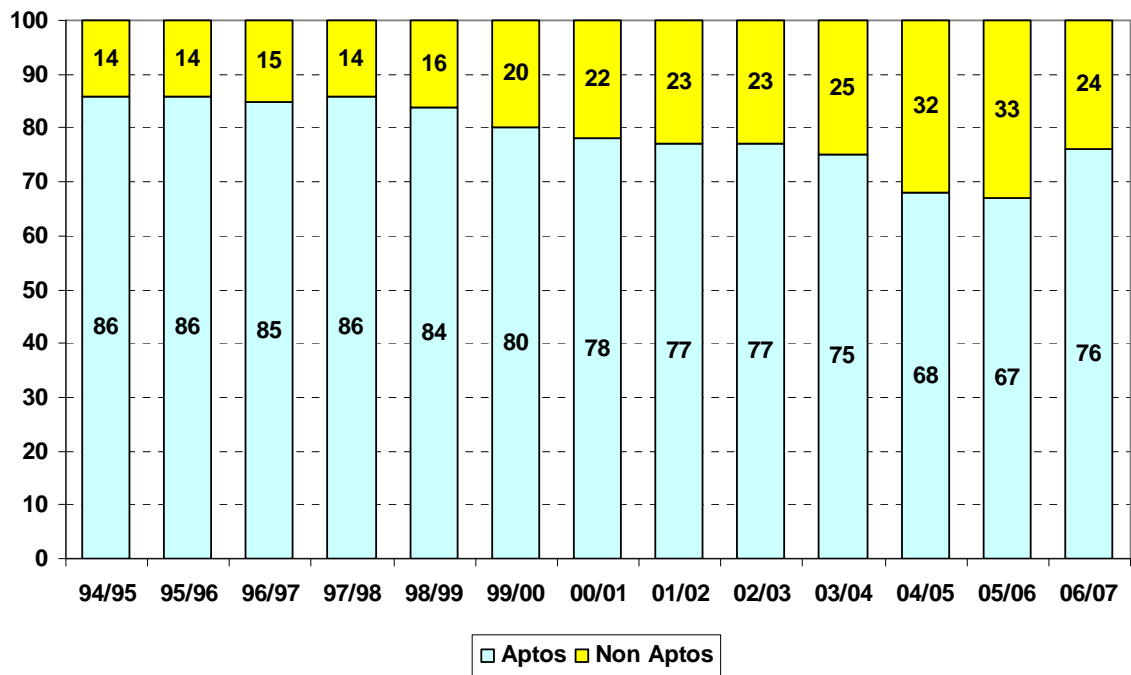


Figura 2.4. Evolución histórica del nivel de aprobados en la titulación

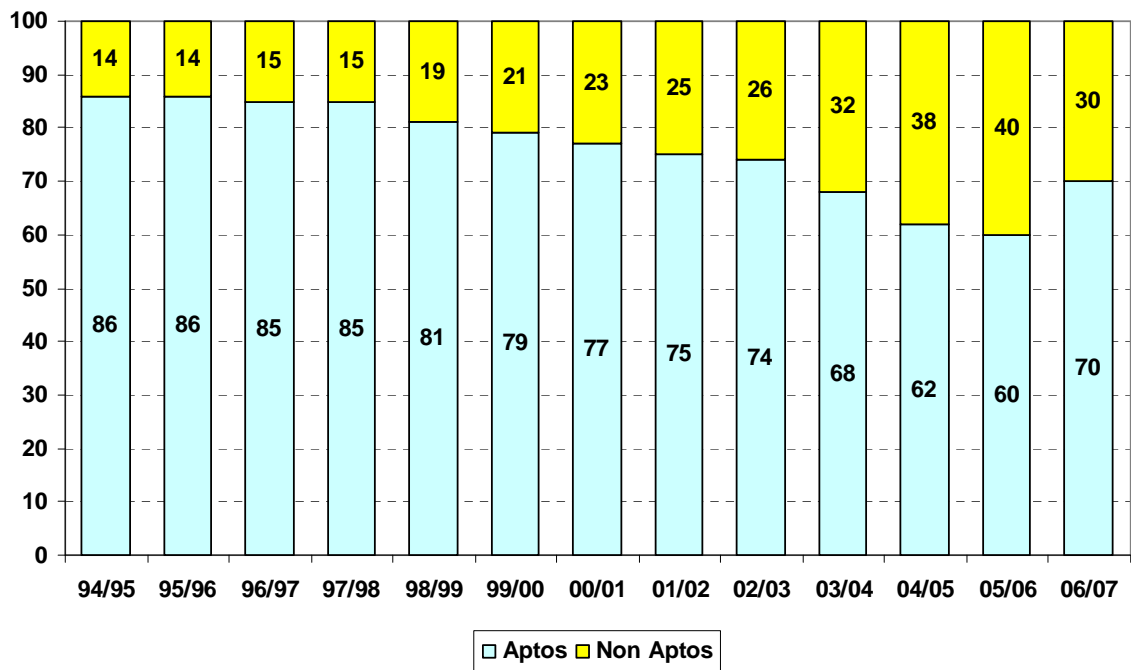


Figura 2.5. Evolución histórica del nivel de aprobados en el 1er ciclo de la titulación



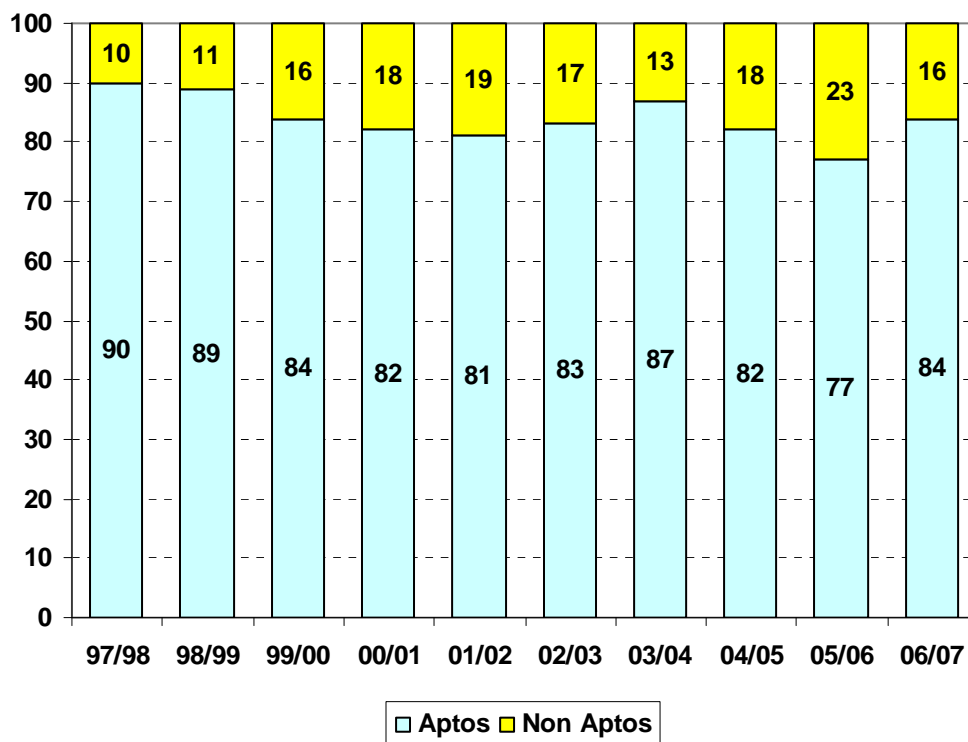


Figura 2.6. Evolución histórica del nivel de aprobados en el 2º ciclo de la titulación

*Encuestas de valoración de la docencia*

En la figura 2.7 se indica la evolución de la valoración media de la titulación, observándose que se encuentra ligeramente por debajo de la media de la USC aunque se puede apreciar un cierto acercamiento.

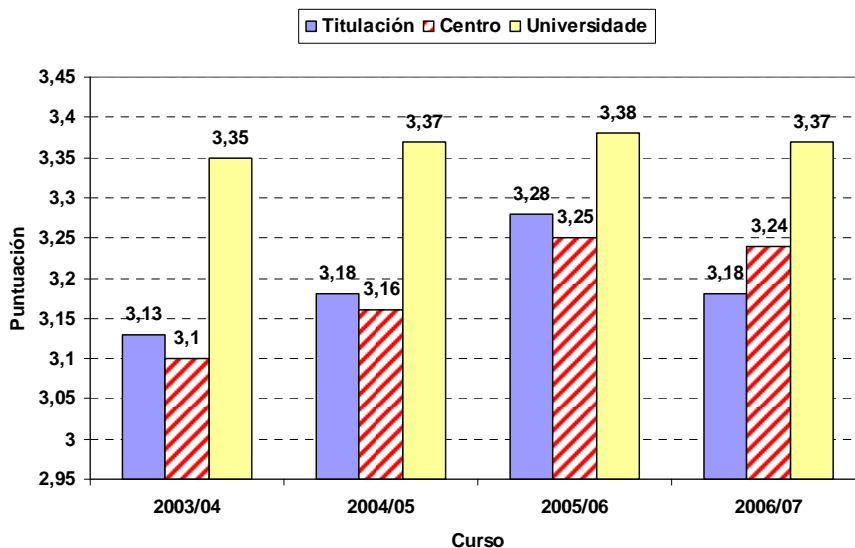


Figura 2.7 Evolución de la valoración de la docencia

*Valoraciones externas*

Indicar que por 4º año consecutivo la titulación de Ingeniería Química de la USC figura entre las 5 primeras de las Universidades españolas según el estudio publicado por el diario EL Mundo en su trabajo sobre "50 Carreras" que considera algunas ratios medibles (50%), las opiniones de profesores de otras Universidades (40%) y las características específicas de la titulación (10%). Indicar que solamente otras dos Universidades (Complutense y Politécnica de Catalunya), además de la USC han estado durante los cuatro años entre las cinco más destacadas.

#### *Rasgos destacados de la organización de los estudios la titulación*

- Se ha incorporado el concepto de "Aula Profesional" en la que se imparten cursos y seminarios de naturaleza muy diversa (Preparación de C.V., taller de presentaciones eficaces, Redacción de informes técnicos, Seminario de Patentes, Presentaciones por profesionales de empresas...) que los alumnos pueden validar, de una manera muy flexible, por créditos de libre configuración.
- Se programan anualmente, en cooperación con el Colegio de Ingenieros Químicos de Galicia, cursos complementarios que se computan como de libre configuración, dirigido a alumnos de los diferentes cursos. Como ejemplo se indican: Programación de calculadoras; Programación de PLCs; Evaluación económica de proyectos; Instalaciones eléctricas industriales; Patentes y derechos de protección, etc.
- Las orientaciones de la titulación -Procesos Químicos y Bioquímicos, Ingeniería Ambiental y Control de Procesos- proporcionan perfiles diferenciados de cara a la inserción laboral.
- Una característica importante de la titulación es la implicación en la misma de muchos Departamentos de áreas tan dispares como Medicina Legal, Microbiología, Economía Aplicada o Ingeniería Agroforestal, indicativo del interés por dotar al alumno de una formación amplia.
- Se ofertan como optativas, además de una obligatoria, dos materias formativas en el ámbito de la economía, una de ellas sobre "Creación e Innovación empresarial".

#### *Organización de la docencia y Recursos*

- Se han impartido 4 materias en inglés, esperando incrementar el número en el próximo curso.
- Se ha implementado el programa informático "Turnitin" que permite una revisión colaborativa y también la detección de trabajos plagiados.
- En un número significativo de materias se ha introducido el concepto de docencia virtual y tutoría telemática, mediante plataformas de docencia virtuales (WebCT).
- La práctica totalidad de los estudiantes realiza prácticas en empresa o estancias en universidades españolas y extranjeras con las que se mantienen convenios.
- Todas las materias disponen de guías docentes detalladas y publicadas en la web.
- Se cuenta con la participación de 3 Profesores Asociados, que trabajan en empresas especializadas, para impartir materias específicas que requieren un tratamiento muy práctico: Proyectos, Elasticidad y Resistencia de materiales y Diseño de equipos e instalaciones.
- Las instalaciones de laboratorio cuentan con un equipamiento moderno y suficiente

- Se dispone de una planta piloto, con instalaciones a escala semi industrial, en donde los alumnos realizan prácticas.

#### *Evaluación y Programa de mejora de la calidad*

- Se ha implementado un plan un plan de calidad que contempla un plan estratégico que contiene más de 40 medidas de mejora para el año 2009 (mas detalles en [www.usc.es/etse- calidad](http://www.usc.es/etse-calidad))
- Se ha organizado un “Assessment Center” en donde se han evaluado, por un equipo de psicólogos, las capacidades de 20 alumnos del último curso en especial referidas a competencias transversales: Liderazgo, organización, resolución de conflictos, etc. tratando de determinar sus puntos fuertes y débiles. Cada alumno recibe un informe individualizado y la Escuela uno global en donde se detectan los puntos débiles que conviene reforzar. Se prevé realizar seminarios especiales para tratar de mejorar los aspectos más limitantes.
- La titulación cuenta con un Coordinador de Titulación, Coordinadores de curso y una Comisión de titulación encargados de promover acciones de coordinación entre materias y de impulsar programas de mejoras. Se realizan reuniones de profesores, por curso y semestre, para coordinar la docencia y evaluar los resultados.
- Se han establecido los “Premios Leonardo a la Docencia” para destacar a los profesores mejor valorados por los alumnos.
- A fin de curso tiene lugar una reunión de todos los profesores de la titulación para evaluar los resultados y proponer acciones de mejora.
- Se elabora un informe anual sobre el estado de la titulación en donde se recogen datos y opiniones y que se toma como base para la implementación de acciones de mejora (para mas detalles [www.usc.es/etse- calidad-informes](http://www.usc.es/etse-calidad-informes))

#### 2.1.3 Expectativas laborales en España

La Comisión encargada de la elaboración del Libro Blanco “Título de Grado de Ingeniero Químico”, presentado a la ANECA en el año 2005 preparó una encuesta cuyos resultados se presentan a continuación, con las preguntas adecuadas para conocer la inserción laboral de los ingenieros químicos egresados de las distintas Facultades o Escuelas durante el quinquenio 2000-2004, es decir los cursos académicos 1999/2000 a 2003/04.

En la tabla 2.2 se muestran los resultados obtenidos para el título Ingeniero Químico en Galicia, de una muestra de 157 encuestas respondidas sobre 284 ingenieros químicos.

Tabla 2.2 Resultados de la encuesta de inserción laboral de Ingenieros Químicos de la Universidad de Santiago de Compostela en el período 1999-2004

Sexo	■ 42 % Hombre	■ 58 % Mujer
Años para conseguir titulación	■ 5,6 años	
Trabajo durante estudios	■ 71,5% No ■ 2,8 % Regularmente	■ 25,7 % Ocasionalmente
Ocupación	■ 23,2% Becario/Contr. universidad ■ 2,40 % Busca primer empleo ■ 2,40% Otro	■ 53,60% Puesto relac. estudios ■ 12,80% Amplía estudios ■ 5,60% Paro y ha trabajado
Desempleo	■ 8,00%	
Estudios posteriores	■ 61,05% Postgrado ■ 34,74% Otros	■ 4,21% Otra ingeniería/licenc.
Tiempo hasta el 1 <sup>er</sup> . empleo	■ 5,52 meses	
Empresas receptoras del 1 <sup>er</sup> . empleo	■ 3,36% Admin. Autonómica ■ 19,33% Universidad ■ 26,05% Empr. priv. multinac. ■ 23,53% Empr. priv. reg./local	■ 1,68% Administración Estatal ■ 2,52% Administración Local ■ 1,68% Empresa pública ■ 21,85% Empr. priv. nacional
Trabaja en el 1 <sup>er</sup> . empleo	■ 44,07% Sí ■ 7,63% Está en el paro	■ 48,31% Ha cambiado de trabajo
Tipo de contrato actual	■ 0,93% A tiempo parcial ■ 22,43% Temporal ■ 4,67% Autónomo/a	■ 41,12% Fijo ■ 14,95% Obra o servicio ■ 15,89% Otros
Tipo de trabajo actual	■ 1,82% Alta Dirección ■ 5,45% Comercial / Marketing ■ 13,64% Gestión / Administr. ■ 14,55% Operación / Manten. ■ 0,91% Otros	■ 17,27% Diseño / Proyectos ■ 5,45% Enseñanza / Formación ■ 26,36% I+D+I ■ 14,55% Producción
Cargo actual	■ 16,36% Becario ■ 35,45% Ing. Proy./ Prof. No Perm. ■ 31,82% Jefe Sec./ Prof. Titul.	■ 5,45% Direc. General / Gerencia ■ 9,09% Direct /Jefe Dept./Cat. ■ 1,82% Otros
Nivel de salario mensual actual	■ 25,47% Menos de 1000 € ■ 20,75% Entre 1500 y 2000 €	■ 47,17% Entre 1000 y 1500 € ■ 6,60% Más de 2000 €
Empleos por sector	■ 18,52% Admin. públicas ■ 0,93% Comercio y Distrib. ■ 6,48% Educación ■ 5,56% Energía y Combust. ■ 5,56% Madera /Papel ■ 5,56% Medio Ambiente ■ 11,11% Química ■ 1,85% Vehículos	■ 2,78% Alimentación ■ 5,56% Construc. e Inmobil. ■ 4,63% Eléctrico / Electrónica ■ 14,81% Ingen. y Consultorías ■ 12,96% Metal./Transf. miner. ■ 0,93% TIC's ■ 0,93% Transporte ■ 1,85% Otros
Relación estudios-trabajo	■ 6,54% Valora 1 ■ 22,43% Valora 2 ■ 28,04% Valora 3	■ 20,56% Valora 4 ■ 22,43% Valora 5
Tamaño de empresas	■ 23,58% Administración ■ 6,60% Empresa familiar ■ 13,21% Empresa media	■ 1,89% Auto./Ejerc. Profesión ■ 18,87% Empresa pequeña ■ 35,85% Empresa grande

Con relación al trabajo que desarrollan, un porcentaje elevado lo hacen en las áreas propias del título; así, un 55 % lo hacen en diseño, proyectos o actividades de I+D+I; un 9 % en alta dirección, gestión o administración; y un 6 % en enseñanza o formación. Por sectores, el empleo se encuentra muy distribuido, siendo el sector químico el principal, con un 18,3 %. El nivel salarial de casi el 50 % de los titulados se encuentra entre 1.000 y 1.500 euros; un 18 % entre 1.500 y 2.000 euros y un 5,3 % por encima de 2.500 euros.

En la Figura 2.8 se muestran de forma gráfica los datos referentes al empleo de los Ingenieros Químicos en España, en el período 2000-2004.

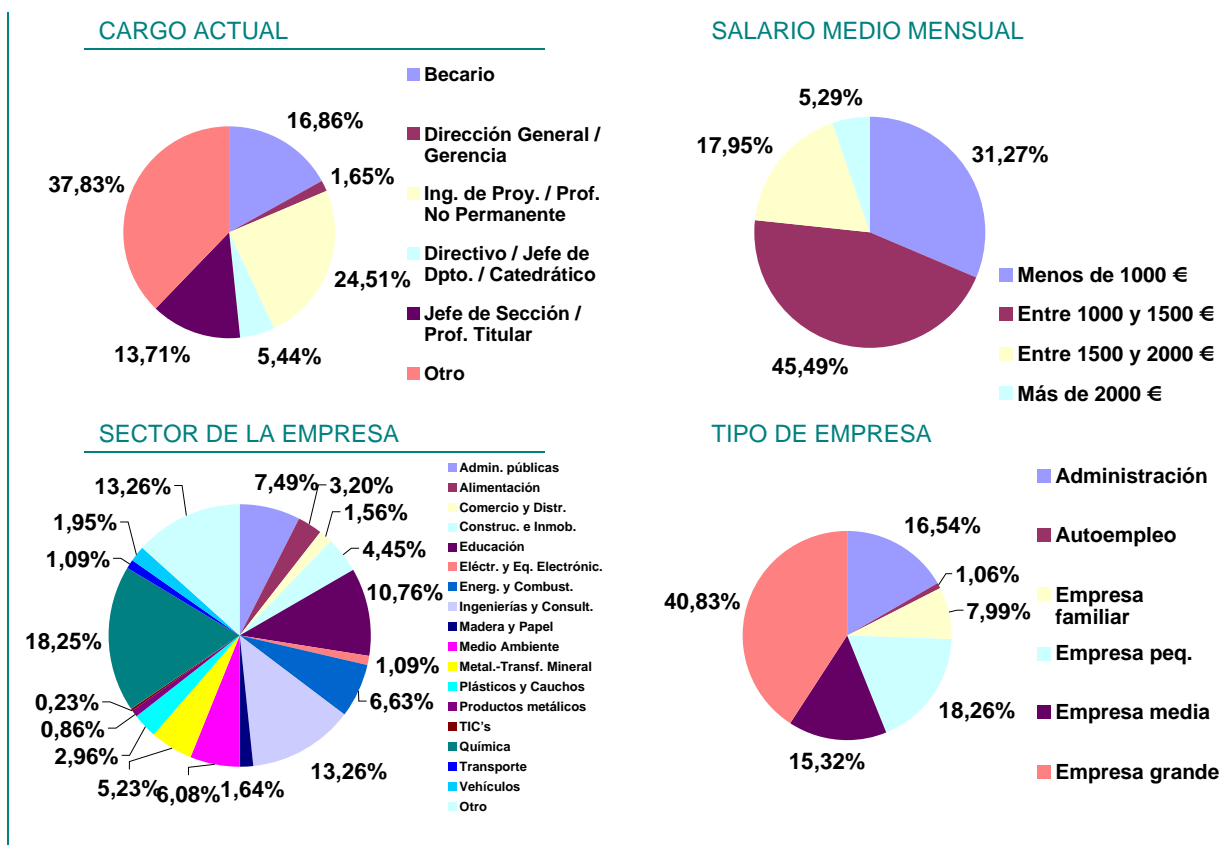


Figura 2.8 Datos de empleo de Ingenieros Químicos en España, en el período 2000-2004.

En la actualidad la duración media de estos estudios en la USC es de 6,65 años, que supera en 1,65 años la duración programada. Indicar que la duración media de los estudios de Ingeniería Superior en España fue de 7,8 años durante el curso 1999/00 (último dato disponible).

#### 2.1.4 Entorno europeo y mundial

La situación de la profesión de Ingeniero Químico a nivel mundial ha sido recogida en un estudio realizado durante el año 2003, por el World Chemical Engineering Council (WCEC)<sup>1</sup> y publicado en el 2004 en el que se recogen los datos de más de 2000 encuestas de jóvenes titulados durante los cinco años previos, pertenecientes a 63 países, aunque se puso especial énfasis en el análisis de la situación en 7 países referentes a nivel global, entre los que figuran 3 de Europa (Alemania, Gran

<sup>1</sup> World Chemical Engineering Council WCEC “Survey: How Does Chemical Engineering Education Meet the Requirements of Employment ?” (2004). Disponible en: [http://www.chemengworld.org/First\\_Project.html](http://www.chemengworld.org/First_Project.html)

Bretaña y Francia), 2 de América (EE.UU. y Méjico) 1 de Asia (China) y 1 de Oceanía (Australia).

En el momento de la encuesta (año 2003) el esquema de educación Grado-Máster no se encontraba implantado todavía en Alemania o Francia. La duración oficial de los estudios de grado (Bachelor) se sitúa en 3 años (como Gran Bretaña) o 4 años (China, Australia). En cuanto al tiempo medio para la obtención del título de grado, en la Figura 3 se muestra la distribución resultante para obtener los títulos de Grado, Máster y Doctor en Ingeniería Química resultante de la encuesta mundial, dicho tiempo para los graduados (Bachelor) se situó en 3,9 años de media en Gran Bretaña, 4,1 años en China, 4,5 años en EE.UU. y 4,9 años en Méjico.

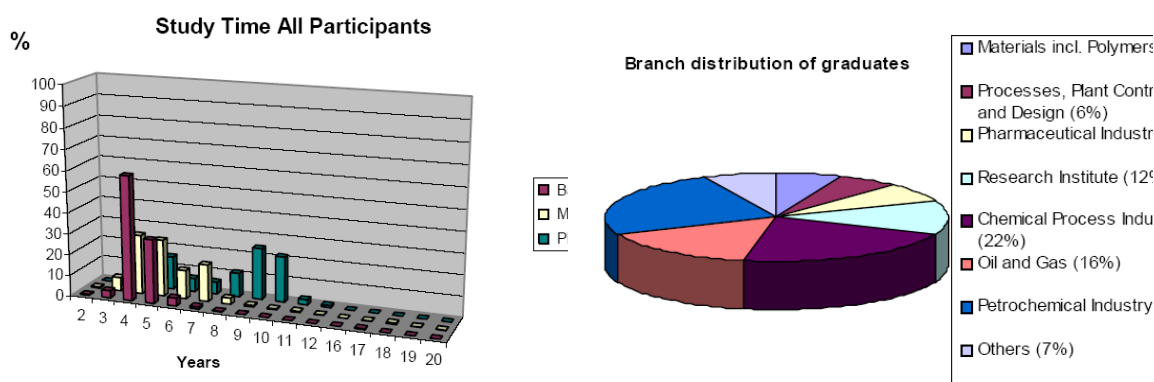


Figura 2.9. Gráfica a la derecha, tiempo de estudio necesario para obtener el título de grado (Bachelor), máster y doctorado (PhD) en Ingeniería Química a nivel mundial; gráfica a la izquierda, rama de la empresa en la que se colocan los titulados en Ingeniería Química a nivel mundial.

Independientemente del nivel alcanzado, los titulados en Ingeniería Química tardan unos 2 meses en encontrar trabajo, siendo destacable el alto porcentaje de titulados que consiguen trabajo justo al terminar sus estudios (25%) y la buena incorporación de las tituladas en el mercado laboral, ya que no existen diferencias en el acceso al empleo si se analiza por géneros. En cuanto a la calidad del trabajo al que acceden, la mayor parte de los titulados están contratados en empleos a tiempo completo de tipo indefinido (60%) o temporal (menos del 30%), siendo marginal la presencia de empleo a tiempo parcial, autoempleo o titulados en paro.

Uno de los aspectos a destacar es la versatilidad del Ingeniero Químico a la hora de encontrar empleo, la encuesta realizada por el WCEC realizaba una clasificación del empleo en 23 sectores, que tuvo que ampliarse a 27 por la amplia variedad en las respuestas de los encuestados. Aún así el 93% del empleo se concentra en 7 sectores que son los de: Materiales y Polímeros; Diseño y contratación de Plantas; Industria farmacéutica; Institutos de Investigación; Industria de Procesos Químicos; Sector del Petróleo y Gas; e Industria Petrolquímica.

### 2.1.5 Habilitación profesional

El Plan de Estudios propuesto en la presente Memoria se ajusta plenamente a los requisitos que los títulos oficiales de Grado deben contemplar para la correspondiente habilitación a la profesión de Ingeniero Técnico Industrial, recogiendo todas y cada una de las competencias que deben adquirirse en cada uno de los Módulos de Formación Básica, Común a la Rama Industrial y de Tecnología específica: Química Industrial, de acuerdo con la Orden CIN/351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos

universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

## 2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas.

En la elaboración de esta memoria se han tomado como referentes externos los que a continuación se señalan:

- a) Directrices marcadas en el Libro Blanco de título de Grado de Ingeniero Químico del Programa de Convergencia Europea de ANECA ([http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_ingquimica\\_def.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_ingquimica_def.pdf))

Los Libros Blancos muestran el resultado del trabajo llevado a cabo por una red de universidades españolas, apoyadas por la ANECA, con el objetivo explícito de realizar estudios y supuestos prácticos útiles en el diseño de un título de grado adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Se trata de una propuesta no vinculante, con valor como instrumento para la reflexión, que constituye un valioso referente para el diseño de nuevos títulos.

El libro blanco utilizado se desarrolló en el marco de la tercera convocatoria de Ayudas para el Diseño de Planes de Estudio y Títulos de Grado de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) mediante contrato suscrito con la Universidad Complutense de Madrid, que actúa como Coordinadora del Proyecto, con participación de 33 Universidades que imparten alguna de las dos titulaciones actuales, Ingeniero Químico e Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Química Industrial, que se integrarían en la titulación que se propone. Estas 33 universidades representan el 89,2% del total de universidades que imparten las titulaciones mencionadas, no participando las Universidades Politécnica de Madrid, Sevilla, Las Palmas y Mondragón.

- b) Guía de apoyo para la elaboración de la memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales aprobada por la ANECA en 2008.
- c) Títulos del catálogo vigentes a la entrada en vigor de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.
- Título universitario oficial de Ingeniero Químico publicado en el Real Decreto 923/1992, de 17 de julio, por el que se aprueban las directrices generales propias.
  - Título universitario oficial de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial publicado en el Real Decreto 1405/1992, de 20 de noviembre por el que se aprueban las directrices generales propias.
  - Real decreto 50/1995, de 20 de enero, por el que se modifica los Reales Decretos por los que se establecen determinados títulos universitarios oficiales de Ingenieros Técnicos y se aprueban las directrices generales propias de sus planes de estudio.
- d) Planes de estudios de universidades españolas, europeas o de otros países de calidad o interés contrastado.
- Universidades españolas: Se han tenido en cuenta los planes de estudio de Ingeniero Químico de la propia Universidad de Santiago de Compostela y de las Universidades de Valladolid, Complutense de Madrid, Oviedo, Autónoma de Barcelona y Zaragoza.
  - Universidades Europeas:

- o Cambridge University. (4ª universidad en el ranking de Shanghai 2007).
  - o Imperial College of London (3ª universidad europea en el ranking de Shanghai 2007).
  - Universidades Internacionales:
    - o Stanford University (2ª en el ranking de Shanghai 2007)
    - o California-Berkeley University (3ª en el ranking de Shanghai 2007)
    - o MIT (5ª en el ranking de Shanghai 2007)
- e) Informes de colegios profesionales o asociaciones nacionales, europeas, de otros países o internacionales.
- Documento Elaborado por la Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Química (CODDIQ)
  - Informes distribuidos por la Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Química (CODDIQ) en los años 2008 y 2009
  - Informe emitido por la European Federation of Chemical Engineering (EFCE) publicado en: [http://www.efce.info/Bologna\\_Recommendation.html](http://www.efce.info/Bologna_Recommendation.html)
- f) Documentos relativos a los procedimientos de reconocimiento de las actuales atribuciones publicadas por los correspondientes Ministerios y Colegios Profesionales.
- Ley 12/1986, RD 1663/1991 modificado y anexos.  
Artículo Quinto. Garantía de la adquisición de competencias.  
Los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de cada una de las profesiones de Ingeniero Técnico a las que se refiere el apartado 1 del presente acuerdo, garantizarán la adquisición de las competencias necesarias para ejercer la correspondiente profesión de conformidad con lo regulado en la normativa aplicable.
- g) Otros, con la justificación de su calidad o interés académico
- "Subject Benchmark Statements" de la Agencia de calidad universitaria británica (QAA-Quality Assurance Agency for Higher Education)  
<http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/benchmark/default.asp>
  - Propuestas de las asociaciones pertenecientes a la asociación americana Council for Higher Education Accreditation (CHEA)  
<http://www.chea.org/default.asp>

### 2.3 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios. Éstos pueden haber sido con profesionales, estudiantes u otros colectivos.

La Comisión Redactora del Plan de Estudios estuvo integrada por 7 profesores, 5 alumnos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química, 1 representante del Colegio Oficial de Ingenieros e Ingenieras Químicos de Galicia y 1 representante del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de A Coruña. Los profesores y alumnos han sido elegidos en una reunión de Junta de Escuela.



Se celebraron un total de 7 reuniones en 2009: 17-03, 31-03, 7-04, 21-04, 28-04, 17-05, 24-06.

Durante su trabajo ha utilizado los siguientes procedimientos de consulta:

- Reuniones con todos los Directores de Departamento que imparten actualmente docencia en la titulación de Ingeniería Química.
- Presentación preliminar en 2 Juntas de Escuela para su discusión con todos los colectivos.
- Jornada de consulta con el Panel Asesor, formado por 10 personas, representantes de Empresas (Repsol, Sogarisa, Endesa, Gairesa, Finsa, Moncobra), Centros de Investigación (CSIC), Administración (exdirector general de I+D de la Xunta de Galicia), Entidades (exdirector financiero de Sodiga) y un profesor ad-honorem del departamento de Ingeniería Química.
- Reuniones mantenidas con la Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Química (CODDIQ)