

CAPÍTULO VI
TÍTULO DE GRADO
EN INGENIERO
QUÍMICO

Agencia Nacional de Evaluación
de la Calidad y Acreditación

Índice

1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA QUÍMICA EN EUROPA.	6
1.1. Análisis de la situación global de los estudios correspondientes o afines en Europa.	7
1.1.1. Estructura de ciclos.	13
1.1.2. Sistema de créditos ECTS.	19
1.1.3. Suplemento Europeo al Diploma.	21
1.1.4. Otros parámetros.	22
1.1.5. Conclusiones.	24
1.2. Análisis de los contenidos académicos de las titulaciones en Europa.	26
1.3. Análisis de los contenidos académicos de las titulaciones en España.	30
1.3.1. Análisis de los contenidos académicos por tipo de materia.	30
1.3.2. Análisis de los contenidos académicos por consideración académica de las asignaturas.	33
1.3.3. Conclusiones.	35
2. MODELO DE ESTUDIOS EUROPEOS SELECCIONADO	36
3. NÚMERO DE PLAZAS OFERTADAS	43
3.1. Variación de las plazas ofertadas.	50
3.2. Variación entre la demanda de cada año.	52
3.3. Número de demandas de primera opción frente a segunda opción.	54
3.4. Porcentaje de plazas ofertadas que se han demandado entre las dos opciones.	55
3.5. Porcentaje de plazas ofertadas que se han cubierto entre las dos opciones.	57
3.6. Porcentaje de alumnos egresados sobre los matriculados.	60

4. ESTUDIO DE INSERCIÓN LABORAL DE LOS TITULADOS	71
4.1. Edad.	73
4.2. Género.	73
4.3. Situación laboral.	75
4.4. Tipo de contrato.	79
4.5. Otros.	82
5. PERFILES PROFESIONALES	82
6. COMPETENCIAS TRANSVERSALES (GENÉRICAS)	87
7. ENUMERACIÓN DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	92
8. CLASIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS EN RELACIÓN CON LOS PERFILES PROFESIONALES.	98
9. DOCUMENTACIÓN DE LA VALORACIÓN DE LAS COMPETENCIAS	102
10. CONTRASTE DE LAS COMPETENCIAS CON LA EXPERIENCIA ACADÉMICA Y PROFESIONAL	122
11. OBJETIVOS DEL TÍTULO	124
12. ESTRUCTURA GENERAL DEL TÍTULO	127
13. DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS Y ASIGNACIÓN DE CRÉDITOS EUROPEOS	142
14. CRITERIOS E INDICADORES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN	146
14.1. Criterios y requisitos de la calidad para la acreditación.	148
14.2. Criterios generales para la acreditación	148
SÍNTESIS Y CONCLUSIONES FINALES.	160
DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	163
ANEXOS	168

1.

ANÁLISIS DE LA
SITUACIÓN DE LOS
ESTUDIOS DE
INGENIERÍA QUÍMICA
EN EUROPA

1. Análisis de la situación de los estudios de Ingeniería Química en Europa y en España

El Proceso de Bolonia marca como objetivo principal la coordinación de un espacio europeo común de educación universitaria. Por todo ello, el diseño del Título de Grado de Ingeniería Química debe partir del conocimiento del estado de la titulación en otros países del área europea, para así adaptar sus contenidos y objetivos a la realidad de la situación global de la titulación, y su campo de actuación en el contexto de europeo.

Este análisis comparativo de la situación de los estudios de Ingeniería Química en Europa debe realizarse a varios niveles, inicialmente analizando las características generales y organizativas de la Titulación (denominación, objetivos, estructura, adaptación al proceso de convergencia europeo), y posteriormente realizando un análisis interno de los contenidos, planes de estudios y competencias de la titulación de Ingeniería Química en el ámbito europeo y nacional.

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN GLOBAL DE LOS ESTUDIOS CORRESPONDIENTES O AFINES EN EUROPA

El estudio sobre la estructuración de la Titulación de Ingeniería Química en Europa se ha realizado a partir de la información procedente de un amplio abanico de Universidades de diversos países, para así conseguir una visión general y realista de la situación actual. La información presentada en este estudio es el resultado de los datos obtenidos de diferentes Universidades, que han contestado a la encuesta cuyo modelo se muestra a continuación en la figura 1.1. Un total de 33 universidades de 13 países europeos han

complimentado la encuesta. Los resultados se han completado en algunos casos con información obtenida de las páginas Web de las Universidades.

**Chemical Engineering Degree
Bachelor-Master Questionnaire**

Complete and official name of the Institution:

Full name of the organisation	
Faculty or Department	
Postal address: Street Zip code and city	
E-mail	
Country	

Identification of the contact person:

Name(s): Melling		First Name(s): Adrian	
Academic Title: Dr.		Position: Assistant director, Chemical and Bioengineering	
Telephone:		Fax:	<i>(give national and local area codes)</i>
E-mail:		Main WEB page:	

Identification of the Study Programme :

CHEMICAL ENGINEERING	
Full name (Industrial or Product)	
Level (Bachelor or Master)	
Bachelor (Yes/No) Duration in years Master (Yes/No) Duration in years BA-MA - Model (3+2, 4+1, others)	
Remarks	

Place:

Date:

Many thanks for your co-operation.

Figura 1.1. Modelo de encuesta a universidades europeas

Para realizar el análisis se han tomado los siguientes parámetros de evaluación:

- duración de los estudios
- estructuración en ciclos (modelo Bachelor/Master, etc.)
- equivalencia del crédito en horas
- posibilidad de lograr el suplemento europeo al diploma
- grado de implantación del sistema de créditos ECTS
- posibilidad de especialización
- obligatoriedad de la realización de prácticas en empresa para la consecución del título
- edad media de ingreso en la Universidad

Los resultados de este estudio a nivel europeo general, así como para la titulación de Ingeniero Químico en particular, se presentan a continuación en las tablas 1.1. y 1.2. respectivamente:

Tabla 1.1. Estructura de los estudios en las Universidades europeas

	Estructura de ciclos		ECTS		Suplemento al diploma
País/Universidad	Modelo Ba/Ma (todas)	Basados en trabajo del estudiante	Por ley	Valor (horas)	
Alemania	Sí (base voluntaria)	Sí	No	23-30	Sí
Austria	Sí	Sí	Sí	25	Sí
Bélgica/Comunidad Flamenca	Sí	Sí	Sí	25-30	Sí
Bélgica/Comunidad Francesa		Sí (en principio)	No		
Bulgaria	Sí	Sí	No		No
Chipre	Sí	No	No		
Dinamarca	Sí	Sí	Sí	32	Sí
Eslovenia		Sí	No		Sí
España (LRU)		No	Sí		No
España (LOU)	Sí	Sí	Sí	25-30	
Estonia	Sí	Sí	Sí		Sí
Finlandia	Sí	Sí	Sí	36	Sí
Francia	Sí	Sí	Sí		Sí
Grecia		Sí (no sistemático)	Sí		Sí
Hungría	No	Sí	Sí	30	No
Irlanda	Sí		No	25-30	No
Islandia		Sí	Sí		Sí
Italia	Sí	Sí	Sí	25	Sí
Letonia		Sí	Sí	40	No
Lituania		Sí	Sí	1 crédito/1 semana	Sí
Liechtenstein					Sí
Malta	Sí	Sí			
Noruega	Sí	Sí	Sí	8 teoría/ 16 sem. /24 lab	Sí
Países Bajos	Sí	Sí	Sí	40	Sí
Polonia		Sí	No		No
Portugal	Bajo discusión	No	Sí		No
República Checa	Sí	No	No		Sí
República Eslovaca			Sí		Sí
R. Unido/ Escocia	Sí	Sí	No	11-12	No
R. Unido/Inglaterra y Gales				10	
Rumanía	Sí	Sí (en principio)	Sí		Sí
Suecia	Sí (equivalente)	Sí	Sí	36	Sí
Suiza	Sí	Sí (en principio)	No		

Tabla 1.2. Estructura de los estudios de Ingeniería Química en las Universidades europeas

País/Universidad	Estructura de ciclos				ECTS	Prácticas obligatorias	Suplemento al diploma
	Duración (años)		Implantación	Especialización			
	Ba	Ma	Modelo Ba/Ma				
Alemania/Heilbronn	3,5	1,5	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Alemania/Erlangen-Nürnberg	3,5	1,5	Sí	No	Sí	Sí	No
Alemania/Aachen	3	2	Sí	No	Sí	Sí	No
Alemania/Mannheim	4		No	Sí	Sí	Sí	No
Alemania/Freiberg	3,5	1,5	Sí	No	Sí	Sí	No
Austria/Graz	6		No	Sí	Sí	Sí	No
Austria/Viena	5		No	Sí	Sí	Sí	No
Bélgica/Antwerpen	3	1	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Bélgica/Louvain	3	2	Sí	No	Sí	No	No
Dinamarca/Odense	5,5		No	Sí	Sí	Sí	No
Dinamarca/TUD	5		No	Sí	Sí	Sí	No
Eslovenia/Ljubljana	6		No	No	Sí	No	No
Finlandia/Espoo-Vanta	4		No		Sí	No	No
Finlandia/Helsinki	5		No		Sí	No	No
Francia/Toulouse	4		No				Sí
Francia/Nancy	4		No	Sí			Sí
Holanda/Gröningen	5		No	Sí	Sí	Sí	No
Holanda/Rotterdam	4		No		Sí	Sí	No
Hungría/Budapest	5.5		No	Sí	Sí		No
Irlanda/Belfast	4		No	Sí	Sí	Sí	No
Irlanda/Dublin City	4	1,5	Sí		Sí	Sí	No
Irlanda/Dublin	4		No		Sí	Sí	No
Irlanda/Cork	4	1	Sí	No	Sí	Sí	No
Irlanda/Limerick	4	1,5	Sí	No	Sí	Sí	No
Italia/Milano	3	2	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R Unido/Birmingham	3	1	Sí	Sí	Sí	Sí	No
R Unido/Edinburgh	4	1	Sí	Sí	Sí	Sí	No
R Unido/London(I)	4	1	Sí	Sí	Sí	Sí	No
R Unido/London	4	1	Sí	Sí	Sí	Sí	No
R Unido/Loughborough	4	1	Sí	Sí	Sí	Sí	No
R Unido/Manchester	4	1	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Suecia/Lund		5	No	Sí	Sí		Sí
Suecia/Stockholm	3	2	Sí	No	Sí		Sí

* Todas estas instituciones están trabajando desde 2004 con los créditos ECTS como sistema de transferencia. Su uso como sistema de acumulación se encuentra en fase de implantación, debiendo estar completada antes de 2007

Tabla 1.3. Estructura de los estudios de Ingeniería Química en Europa

País	Estructura de ciclos		ECTS (%)	Prácticas obligatorias (%)	Dipl. Supp. (%)
	Especialización (%)	Implantación Modelo Ba/Ma (%)			
Alemania	40	80	100	100	0
Austria	100	0	100	100	0
Bélgica	50	100	100	50	0
Dinamarca	100	0	100	100	0
Eslovenia	0	0	100	0	0
Finlandia	—	0	100	0	0
Francia	100	0	—	—	100
Holanda	100	0	100	100	0
Hungría	100	0	100	—	0
Irlanda	33.3	60	100	100	0
Italia	100	100	100	100	100
Reino Unido	100	100	100	100	0
Suecia	50	50	100	—	100

1.1.1 Estructura de ciclos

Modelo Bachelor/Master

Todos los países europeos, excepto Hungría y Portugal, ya han implantado la estructura de dos ciclos en los estudios universitarios.

En relación a la titulación de Ingeniería Química, de los 13 países consultados, tres ya han implantado el modelo Ba/Ma en todas las Universidades encuestadas. Este es el caso de Bélgica, Italia y Reino Unido. Otros tres países (Alemania, Irlanda y Suecia), tienen implantado el modelo Ba/Ma sólo parcialmente. El resto de países encuestados no han aplicado este modelo para la titulación de Ingeniería Química (figura 1.2).

De este análisis se desprende que aproximadamente la mitad de los países europeos consultados, ya ha adoptado el modelo Ba/Ma en los estudios de Ingeniería Química, bien en su totalidad, bien parcialmente.

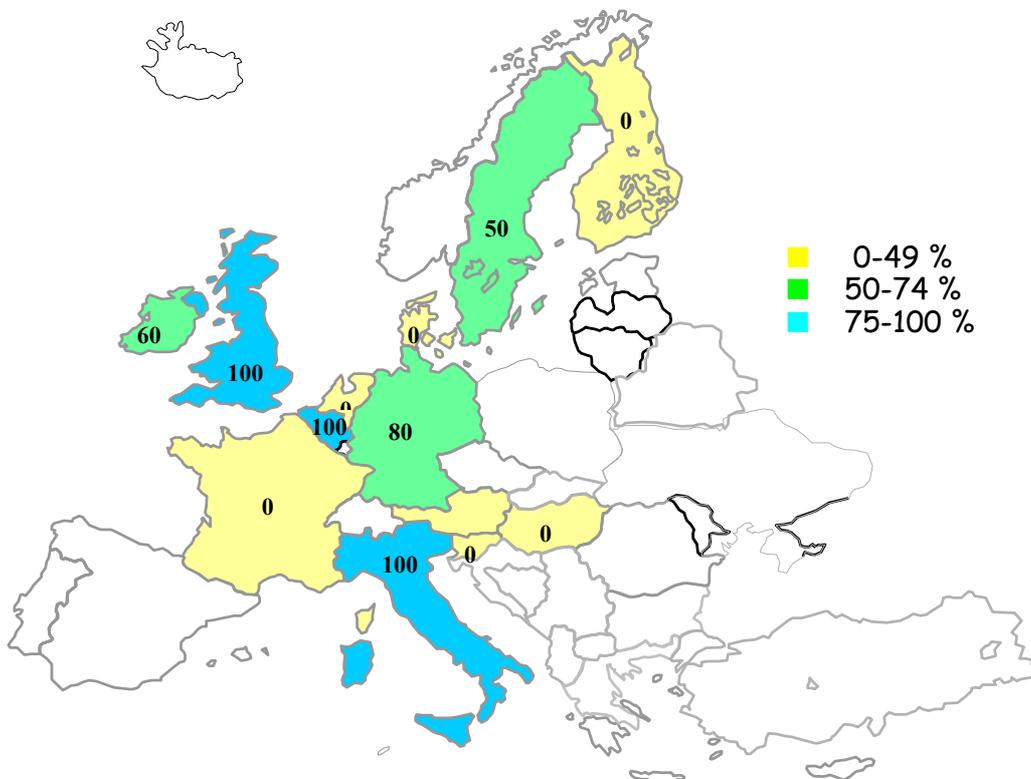


Figura 1.2. Grado de implantación del modelo Ba/Ma en Europa

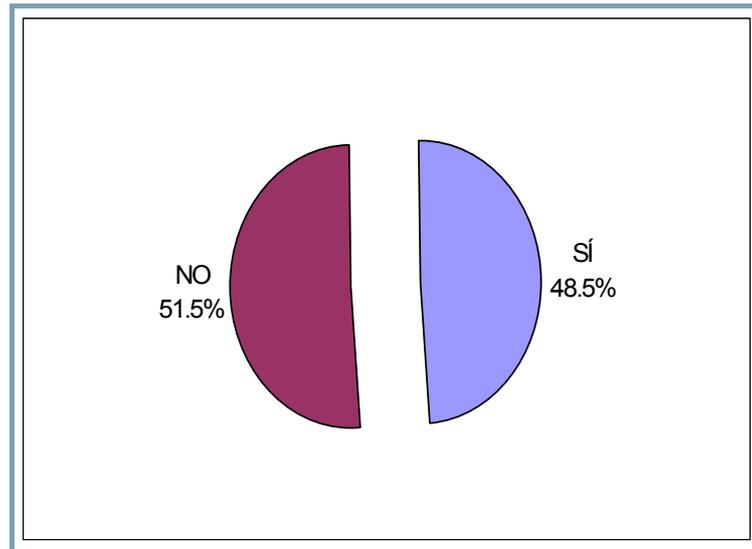


Figura 1.3. Implantación del modelo Ba/Ma en las Universidades europeas

En cuanto al grado de implantación del sistema de dos ciclos en las universidades europeas para la titulación de Ingeniero Químico, 16 universidades (49 %) de las 33 encuestadas, ya estructuran sus estudios con este sistema. El resto adopta una estructura de un único ciclo (figura 1.3).

Duración

En aquellas universidades que tienen implantado el modelo Ba/Ma en la titulación de Ingeniero Químico (figuras 1.4. y 1.5.), el modelo más adoptado es el de 4 años para el grado de Bachelor y 1 año posterior para la consecución del título de Master (modelo 4+1). Las universidades anglosajonas (Reino Unido, Irlanda) son las que optan por este modelo 4+1. Algunas universidades irlandesas optan, sin embargo, por un modelo 4+1.5.

Otras Universidades europeas tiene implantado un modelo 3+2 para los estudios de Ingeniería Química. Estas universidades se encuentran localizadas en Bélgica, Italia y Suecia.

Por último, algunas de las Universidades alemanas consultadas adoptan una duración de los ciclos Ba/Ma intermedia a las anteriores, siguiendo un modelo 3.5+1.5.

En cuanto a la duración del ciclo conducente al título de Master, la mayoría de las universidades consultadas imparten un ciclo de postgrado de 1 año de duración.

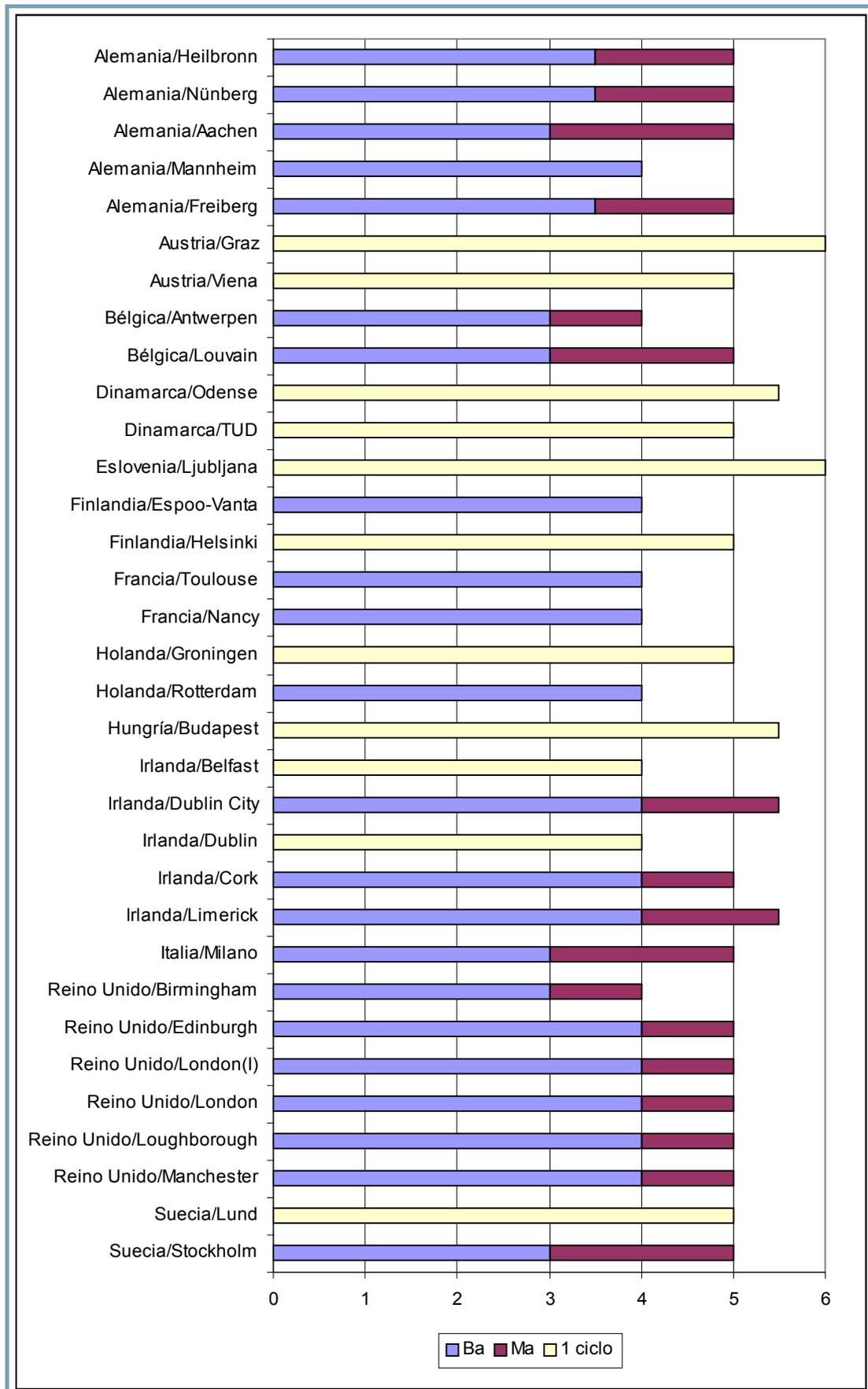


Figura 1.4. Duración y estructura de los estudios de Ingeniería Química en Europa

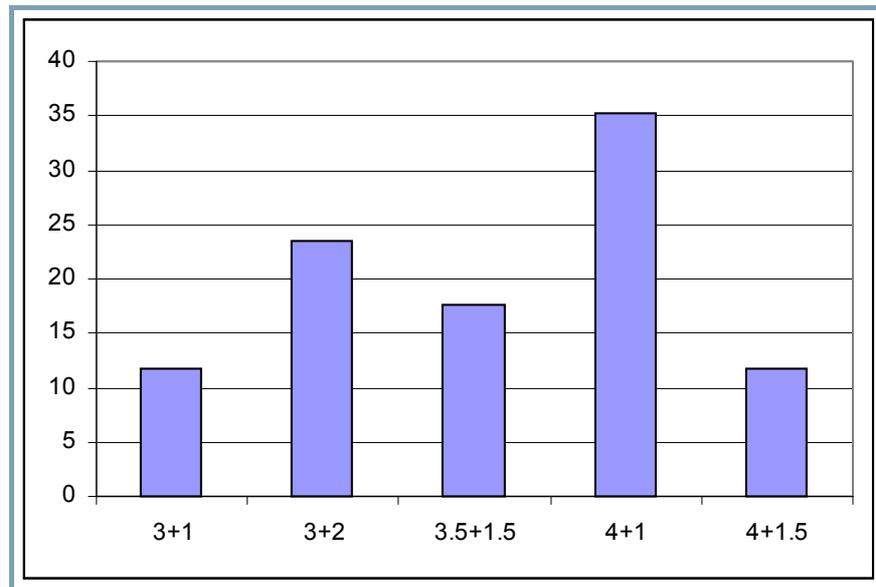


Figura 1.5. Duración de los estudios de Ba/Ma de Ingeniería Química en Europa

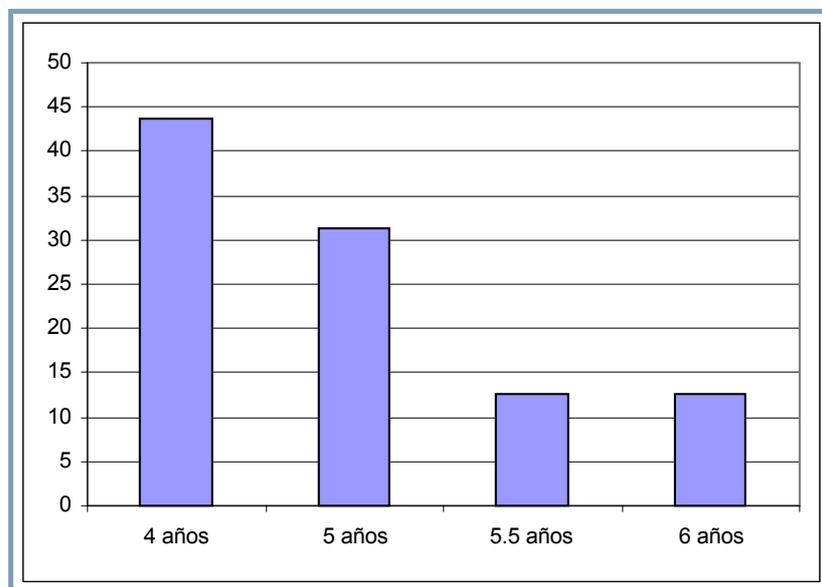


Figura 1.6. Duración de los estudios de un ciclo de Ingeniería Química en Europa

Especialización

De las universidades europeas consultadas, un 70 % ofrece la posibilidad de especialización en los estudios de Ingeniería Química (figura 1.8). Cabe destacar el elevado grado de especialización para esta titulación de las Universidades de Reino Unido (100 %). Bélgica, Suecia, Alemania e Irlanda poseen un nivel medio de especialización en sus universidades (figura 1.7.).

La mayoría de las Universidades que incluyen especializaciones en la titulación de Ingeniería Química ofrecen 2-3 especializaciones distintas. Las especializaciones más comunes son Medioambiente, Procesos, Materiales y Biotecnología (tabla 1.4.).

Tabla 1.4. Especializaciones en los estudios de Ingeniería Química en Europa

Especialización	Número de Universidades que la imparten
Process Engineering	10
Environmental Engineering	9
Materials Engineering	7
Biotechnology	7
Management	4
Product Engineering (Chemical/Pharmaceutical)	4
Computer Simulation	1
Food Engineering	1
Textile Technology	1
Paper and Pulp Technology	1

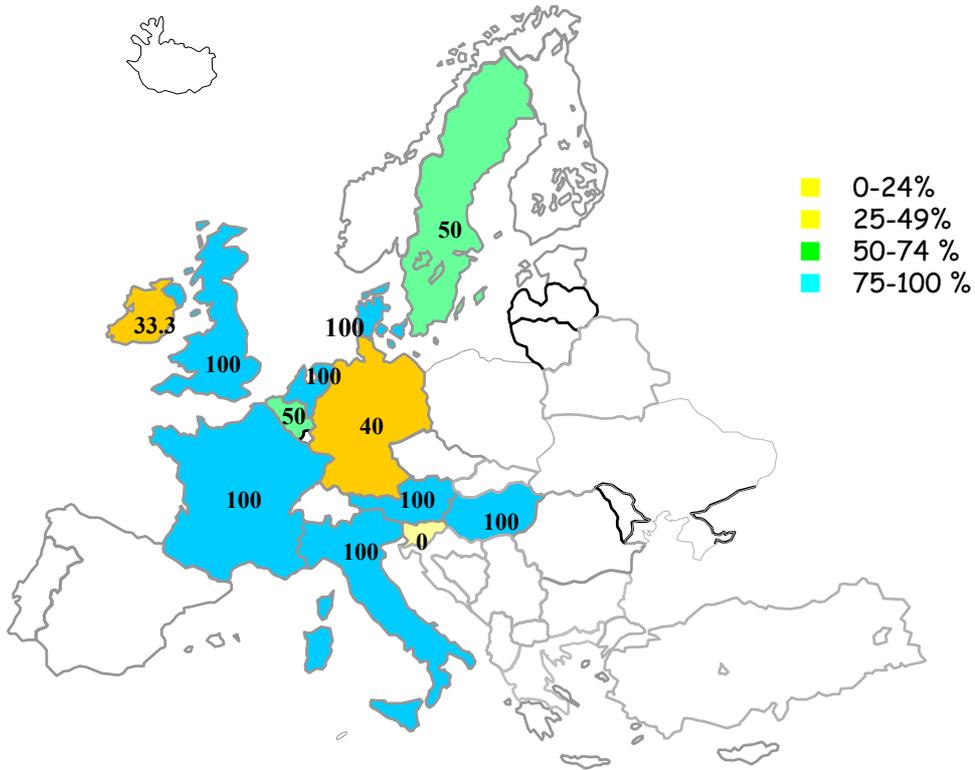


Figura 1.7. Grado de especialización en Europa

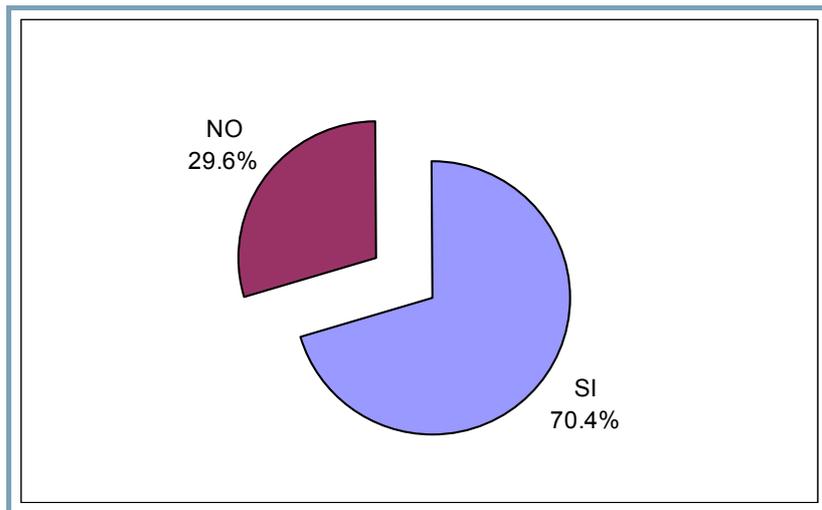


Figura 1.8. Grado de especialización en las universidades europeas

1.1.2. Sistema de créditos ECTS

En general, la mayoría de los países europeos ya han adoptado el sistema de créditos ECTS. Además, la mayoría de ellos (incluida España) lo hace por ley (68 %) (figura 1.9.) y adoptando un sistema de créditos basado en el trabajo del estudiante (89 %) (figura 1.10.). Un caso excepcional es Portugal, que si bien ha adoptado por ley el sistema ECTS, éste no se basa en el trabajo del estudiante. Por el contrario, algunos países sí que han implantado el sistema ECTS basado en el trabajo del alumno, aún sin estar obligados a ello por ley. Este es el caso de Bulgaria, Eslovenia, Polonia, Reino Unido y Suiza.

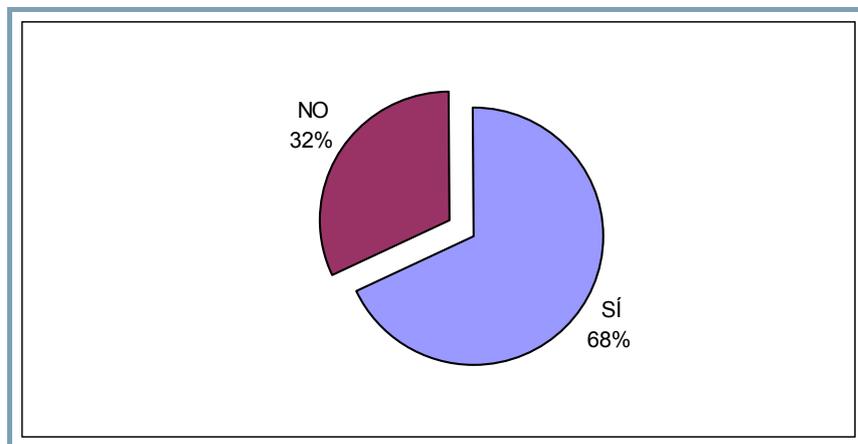


Figura 1.9. Grado de implantación por ley del sistema de créditos ECTS

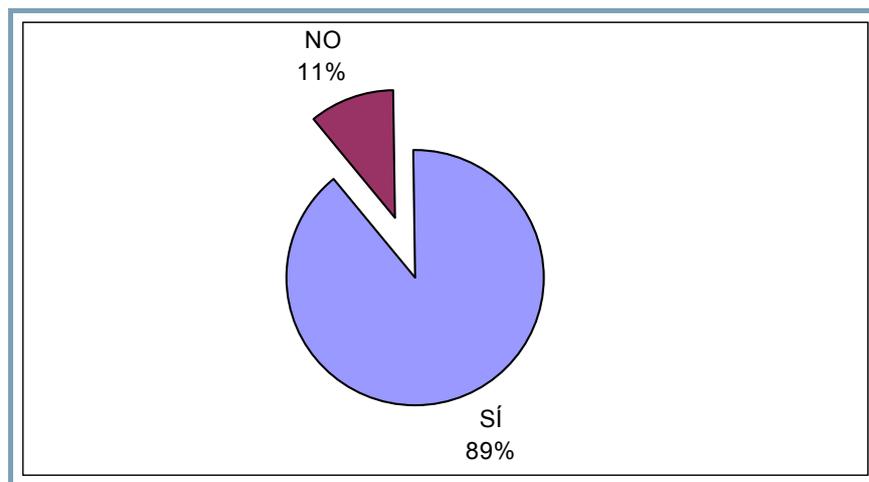


Figura 1.10. Grado de implantación de un sistema de créditos basado en el trabajo del estudiante

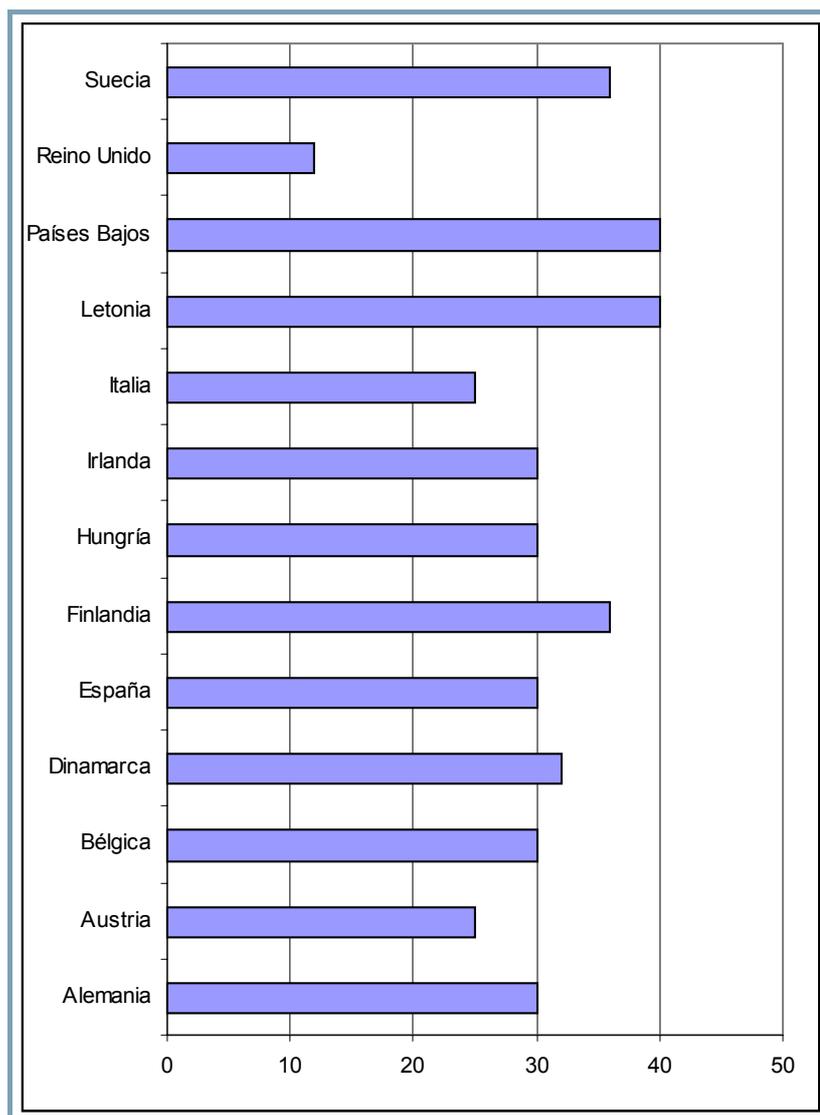


Figura 1.11. Equivalencia crédito/horas en Europa

Se observa, sin embargo, cierta disparidad en cuanto a la equivalencia crédito ECTS/horas (figura 1.11.). Las horas necesarias para la obtención de un crédito ECTS pueden variar entre las 10-12 horas requeridas en el Reino Unido, a las 36-40 horas exigidas en países como Suecia, Finlandia, Holanda, Lituania y Letonia. El resto de países poseen una equivalencia intermedia de 25-30 horas por crédito ECTS.

En cuanto a los datos relativos a la titulación de Ingeniería Química, todas las universidades consultadas en el presente estudio han adoptado el sistema de créditos ECTS como sistema de transferencia desde el año 2004. En la actualidad, se está implantando como sistema de acumulación. Se prevé que el sistema de créditos ECTS quede definitivamente implantado en estas universidades en el año 2007.

1.1.3. Suplemento Europeo al Diploma

La mayoría de los países europeos (68 %) ya tiene implantado el Suplemento al Diploma (figura 1.13.).

En relación a la titulación que nos ocupa, se dan diversos casos. Alemania, Austria, Dinamarca y Finlandia no tienen implantado el Suplemento Europeo al Diploma en la titulación de Ingeniería Química, aunque sí que existe en estos países una ley que regula su implantación. Las universidades italianas implantaron el Suplemento Europeo al Diploma en los estudios que nos competen en 2002-2003. Aunque la mayoría de las universidades consultadas (85 %) todavía no dispensan este título, tienen previsto empezar a hacerlo entre este año y el próximo (figura 1.12.). Cabe destacar, por último, la situación particular de Reino Unido, donde se expide una versión propia del Suplemento al Diploma denominada "Transcript".

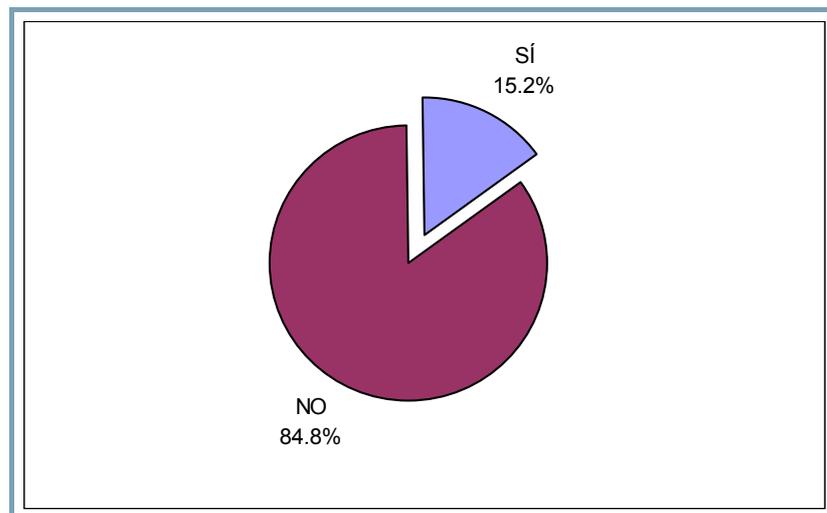


Figura 1.12. Grado de implantación del Suplemento al Diploma en las universidades europeas

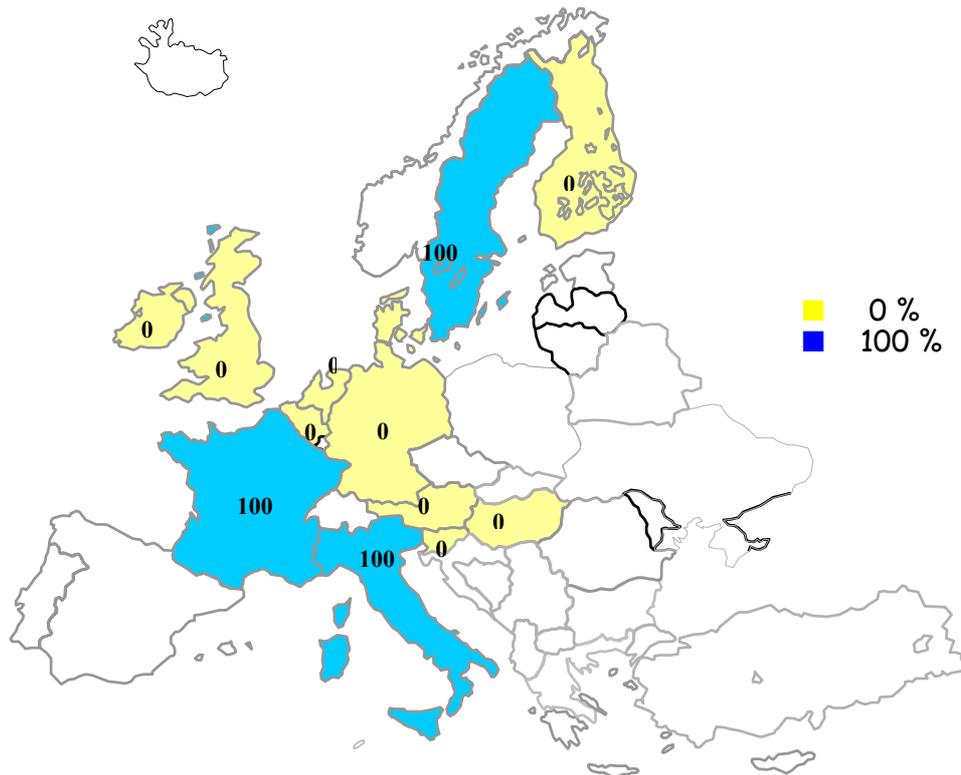


Figura 1.13. Mapa del grado de implantación del Suplemento al Diploma en Europa

1.1.4. Otros parámetros

Obligatoriedad de realización de prácticas

Otro parámetro analizado es la obligatoriedad de la realización de prácticas en empresas para la obtención del título. En la mayoría de las universidades encuestadas se exige la realización de prácticas. En algunos países, como Alemania, Austria, Dinamarca, Holanda, Irlanda, Italia y Reino Unido, se exigen prácticas en empresa en todas las universidades consultadas. Por el contrario, en Eslovenia y Finlandia, éstas no son obligatorias en ninguna universidad (figuras 1.14. y 1.15.).

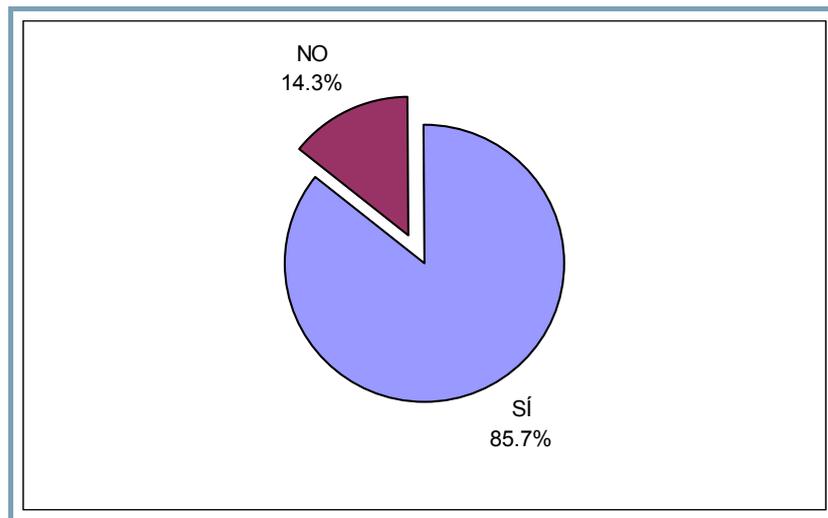


Figura 1.14. Obligatoriedad de prácticas en las universidades europeas

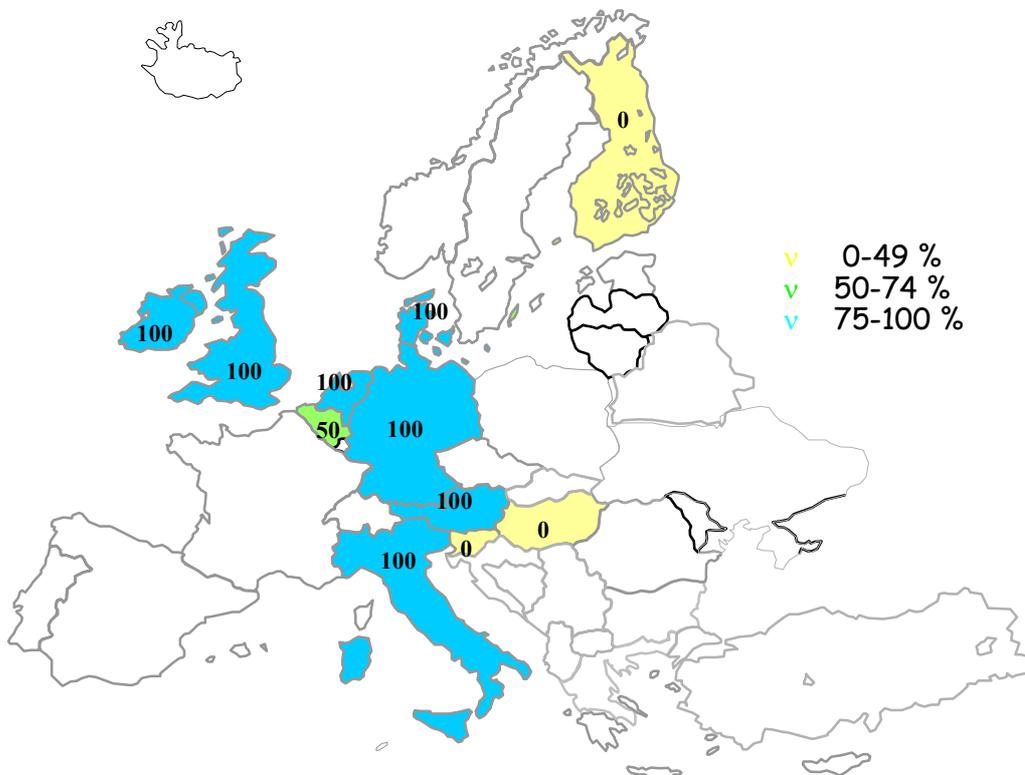


Figura 1.15. Mapa de obligatoriedad de prácticas en las universidades europeas

Edad media de ingreso en la universidad

Por último, se ha analizado también la edad media de acceso a la universidad en los diversos países europeos. La media varía entre 18-19 años en todos los países consultados. Excepto en España, Francia, Grecia, Irlanda, Portugal y Suiza, donde los estudios superiores se inician con 18 años, en el resto de los países europeos consultados la edad de ingreso a la universidad es de 19 años (tabla 1.5.).

Tabla 1.5. Edad media de ingreso en la Universidad en Europa

País	Edad media
Alemania	19
Bélgica	19
Dinamarca	19
España	18
Finlandia	19
Francia	18
Grecia	18
Irlanda	18
Italia	19
Portugal	18
Reino Unido	19
Suecia	19
Suiza	18

1.1.5. Conclusiones

Del análisis de los parámetros estudiados, se observa que algunos países (como Alemania, Bélgica, Irlanda, Italia, Reino Unido y Suecia) se encuentran en un estado avanzado de adaptación al EEES, en cuanto a implantación de la estructura de ciclos, el sistema de créditos ECTS y el Suplemento Europeo al Diploma se refiere. El resto de países desarrollan un proceso de adaptación más lento.

En general, el aspecto que más discrepancias presenta en la actualidad entre los diversos países europeos es el de la equivalencia crédito ECTS/horas. Mientras que la estructura de ciclos parece ser el parámetro de mayor implantación en Europa.

De este análisis se desprende asimismo que la situación actual de adaptación de las universidades europeas al EEES en lo que a los estudios de Ingeniería Química se refiere, se encuentra en un estado algo avanzado de transformación de los sistemas educativos, puesto que ya se encuentran en marcha los parámetros fundamentales para la equiparabilidad de titulaciones:

- Todas las universidades consultadas en el presente estudio se encuentran en fase de implantación del sistema de créditos ECTS como sistema de acumulación, debiendo estar ésta completada en el año 2007.
- El Suplemento Europeo al Diploma en los estudios que nos competen está implantado en las universidades italianas desde 2002-2003, en Francia y Suecia. La mayoría de las universidades consultadas todavía no dispensan este título, aunque tienen previsto hacerlo entre este año y el próximo.
- La mayoría de los países europeos ya ha adoptado, en su totalidad o parcialmente, el modelo Ba/Ma de dos ciclos en los estudios de Ingeniería Química. Sin embargo, es éste parámetro el que requiere una mayor adaptación por parte de las universidades, puesto que todavía existe bastante disparidad en la duración y estructura de los estudios de Ingeniería Química en Europa. Ante esta diversidad en la duración de los estudios, una estructura de cuatro años para la obtención del grado de Bachelor y de un año para el título de Master, tal y como han adoptado las universidades anglosajonas y a lo cual tienden también las alemanas, es actualmente la más implantada. Este tipo de estructura es en la actualidad el de mayor proyección entre las Escuelas de Ingenieros Químicos en Europa, debido a su probada eficacia en los objetivos formativos y la consiguiente competitividad profesional de sus titulados.

1.2 ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS ACADÉMICOS DE LAS TITULACIONES EN EUROPA

El análisis referente al planteamiento académico de la Titulación de Ingeniería Química en los diferentes países europeos se ha llevado a cabo evaluando el enfoque de los estudios, los contenidos y las capacidades a desarrollar por los alumnos a lo largo del proceso educativo. Para ello, se ha subdividido el contenido curricular en cuatro grandes grupos y se ha evaluado el peso específico de cada uno de los grupos dentro de la estructura general de los estudios. Así, los grupos en los que se ha subdividido el contenido curricular son los siguientes:

- ciencias básicas
- materias comunes a las Ingenierías
- materias específicas de la Titulación de Ingeniero Químico:
 - Chemical engineering processes
 - Reactor design
 - Process design
 - Unit operations
 - Separation processes
 - Automatic control
 - Applied mathematics
 - Environmental studies
- materias transversales:
 - Management
 - others

La distribución media por materias en las Universidades europeas consultadas indica una mayor importancia de las materias específicas a la titulación (51 %) en los planes de estudio de Ingeniería Química. Le siguen en importancia las Ciencias Básicas y las materias comunes a la Ingeniería. El peso de las materias transversales es, en general, muy reducido (6 %) (tablas 1.7. y 1.8.).

No obstante, cabe resaltar que existe cierta disparidad en las distribuciones de las materias entre los diversos países europeos consultados, especialmente en cuanto al peso de las ciencias básicas y las materias comunes se refiere (figuras 1.16. y 1.17.).

Tabla 1.6. Distribución de materias en algunas universidades europeas

País/Universidad	Ciencias básicas (%)	Materias comunes (%)	Materias específicas (%)	Materias transversales (%)
ALEMANIA/ Heilbronn	24.4	24.4	43.9	7.3
ALEMANIA/ Erlangen-Nürnberg	14.6	31.7	51.2	2.5
ALEMANIA/ Mannheim	36.1	13.9	47.2	2.8
ALEMANIA/ Freiberg	17.6	23.5	50.0	8.8
AUSTRIA/Graz	21.6	29.7	43.3	5.4
AUSTRIA/Viena	45.4	6.1	47.0	1.5
BÉLGICA/ Antwerpen	18.2	31.8	45.5	4.5
BÉLGICA/Louvain	7.9	21.1	57.9	13.1
DINAMARCA/ TUD	32.1	10.8	57.1	0.0
ESLOVENIA/ Ljubljana	25.8	9.7	61.3	3.2
FRANCIA/Nancy	27.3	13.7	54.5	4.5
HUNGRÍA/ Budapest	39.7	10.3	41.4	8.6
IRLANDA/Belfast	16.7	16.7	58.3	8.3
IRLANDA/Dublin	23.1	20.5	53.8	2.6
IRLANDA/Cork	23.3	26.7	46.7	3.3
IRLANDA/ Limerick	19.2	15.4	38.5	26.9
ITALIA/Milano	28.6	21.4	46.4	3.6
REINO UNIDO/ Birmingham	12.5	20.8	58.3	8.3
REINO UNIDO/ Edinburgh	22.2	18.5	51.9	7.4
REINO UNIDO/ London (Imperial College)	13.3	26.7	40.0	20.0
REINO UNIDO/ London (University College)	16.7	16.7	58.3	8.3
REINO UNIDO/ Loughborough	15.4	12.8	56.4	15.4
REINO UNIDO/ Manchester	13.3	13.3	53.4	20.0
SUECIA/Lund	33.3	13.4	50.0	3.3
SUECIA/Stockholm	29.7	5.4	54.1	10.8

Tabla 1.7. Valor medio de la distribución de materias en Europa

País	Ciencias básicas (%)	Materias comunes (%)	Materias específicas (%)	Materias transversales (%)
Alemania	23.2	23.4	48.1	5.3
Austria	33.5	17.9	45.2	3.4
Bélgica	13.1	26.4	51.7	8.8
Dinamarca	32.1	10.8	57.1	0.0
Eslovenia	25.8	9.7	61.3	3.2
Francia	27.3	13.7	54.5	4.5
Hungría	39.7	10.3	41.4	8.6
Irlanda	20.6	19.8	49.3	10.3
Italia	28.6	21.4	46.4	3.6
Reino Unido	15.6	18.1	53.1	13.2
Suecia	31.5	9.4	52.1	7.0
media	26.4	16.4	51.0	6.2

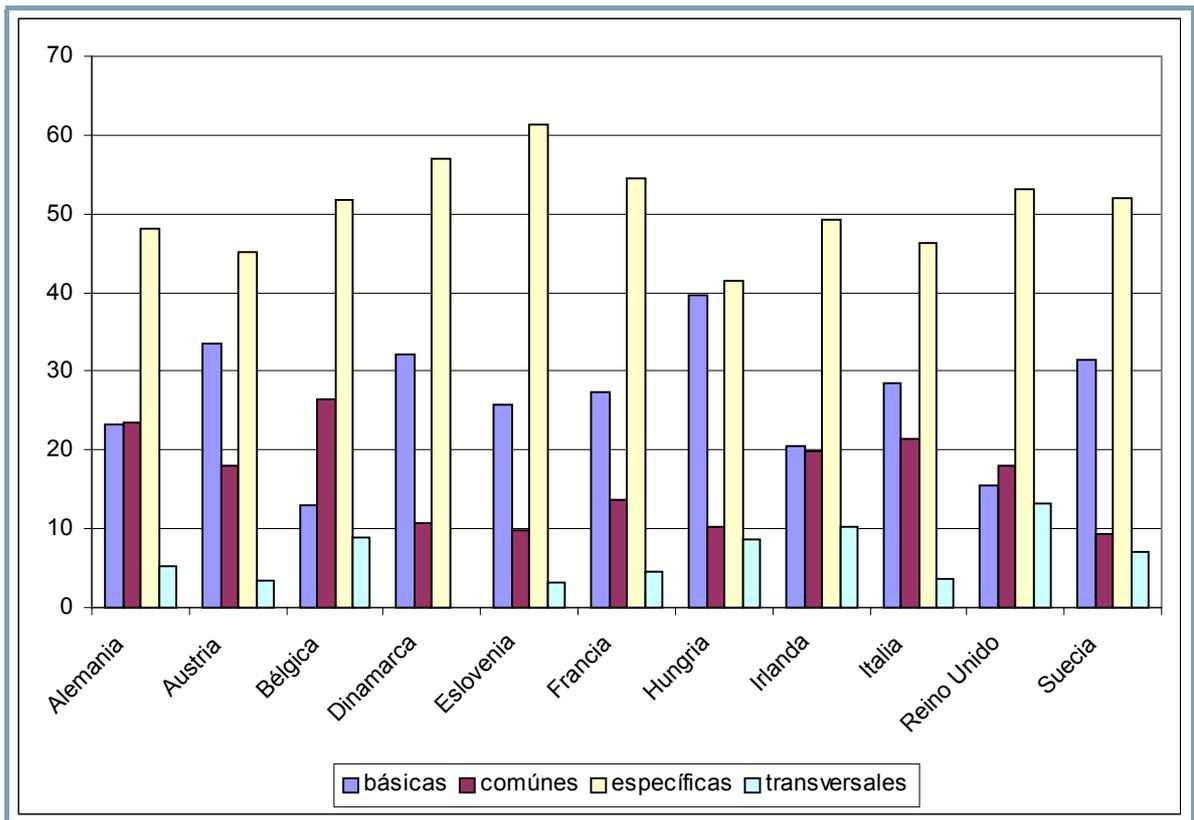


Figura 1.16. Distribución de materias en algunos países europeos (valores medios)

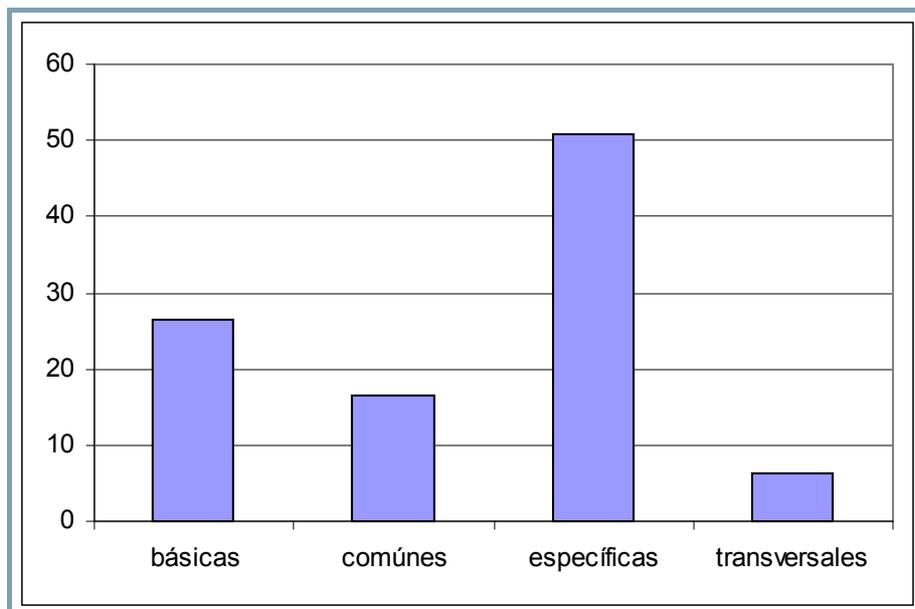


Figura 1.17. Distribución media de materias en Europa

1.3. ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS ACADÉMICOS DE LAS TITULACIONES EN ESPAÑA

Por último, resulta necesario realizar también un estudio comparativo de la estructuración de los contenidos académicos de la Titulación de Ingeniería Química en el ámbito estatal español.

La evaluación de dichos contenidos académicos en el ámbito nacional se ha realizado a partir de los planes de estudio de diez Escuelas Universitarias españolas que imparten la titulación de Ingeniería Técnica Industrial (especialidad de Química Industrial), atendiendo a los siguientes aspectos:

- **tipo de materias:** ciencias básicas, materias comunes a todas las Ingenierías, materias específicas de la titulación y materias transversales
- **consideración académica de las asignaturas:** asignaturas troncales, obligatorias, optativas y de libre elección

1.3.1 Análisis de los contenidos académicos por tipo de materia

El análisis de los planes de estudio en función del tipo de materia indica que las materias de mayor peso en las Universidades españolas consultadas, son las *específicas* de la titulación (42 %) y las *ciencias básicas* (37 %) (tabla 1.8. y figura 1.19.). Cabe destacar, que aunque estos dos tipos de materias poseen porcentajes medios similares, la asignación de materias asociadas a las ciencias básicas es en general homogénea, mientras que para las materias específicas a la Ingeniería Química existe cierta dispersión, oscilando entre el 50 % y el 33 % de la Universidad Politécnica de Cataluña y la Universidad de Cantabria, respectivamente.

El porcentaje de *materias transversales* en los planes de estudio españoles es muy reducido (4 %). También en este tipo de materias se observan variaciones importantes en las asignaciones de cada Universidad, que rondan el 3 % para las de Cartagena, Cataluña, Sevilla, Valencia y Zaragoza y pueden llegar a ser de hasta el 6 % en el caso de Cádiz, Canarias y Cantabria.

Tabla 1.8. Distribución del plan de estudios en función del tipo de asignatura en España

Universidad	Ciencias básicas (%)	Materias comunes (%)	Materias específicas (%)	Materias transversales (%)
Universidad de Cádiz	38.2	14.7	41.2	5.9
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	36.4	18.2	39.4	6.1
Universidad de Cantabria	46.7	13.3	33.3	6.7
Universidad Politécnica de Cartagena	31.3	25.0	40.6	3.1
Universidad Politécnica de Cataluña - Escuela Universitaria Politécnica de Manresa	36.7	10.0	50.0	3.3
Universidad de Sevilla	37.5	21.9	37.5	3.1
Universidad Rovira i Virgili de Tarragona	36.4	21.2	39.4	3.0
Universidad Politécnica de Valencia – Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	37.4	14.8	44.4	3.7
Universidad de Valladolid	34.2	13.1	47.4	5.3
Universidad de Zaragoza	38.5	11.5	46.2	3.8
Media	37.3	16.4	41.9	4.4

El peso de las materias *comunes a las ingenierías*, aunque intermedio a los anteriores (16 %) es también relativamente variable de una Universidad a otra. En algunas Universidades, el porcentaje de estas materias es del orden del 20 % (Cartagena, Sevilla y Tarragona), mientras que en el resto de centros consultados, el porcentaje de estos contenidos se reduce al 10 –15 %.

En general, el análisis de los planes de estudio en función del tipo de materia revela cierta heterogeneidad en esta distribución entre las Escuelas consultadas (figura 1.17.).

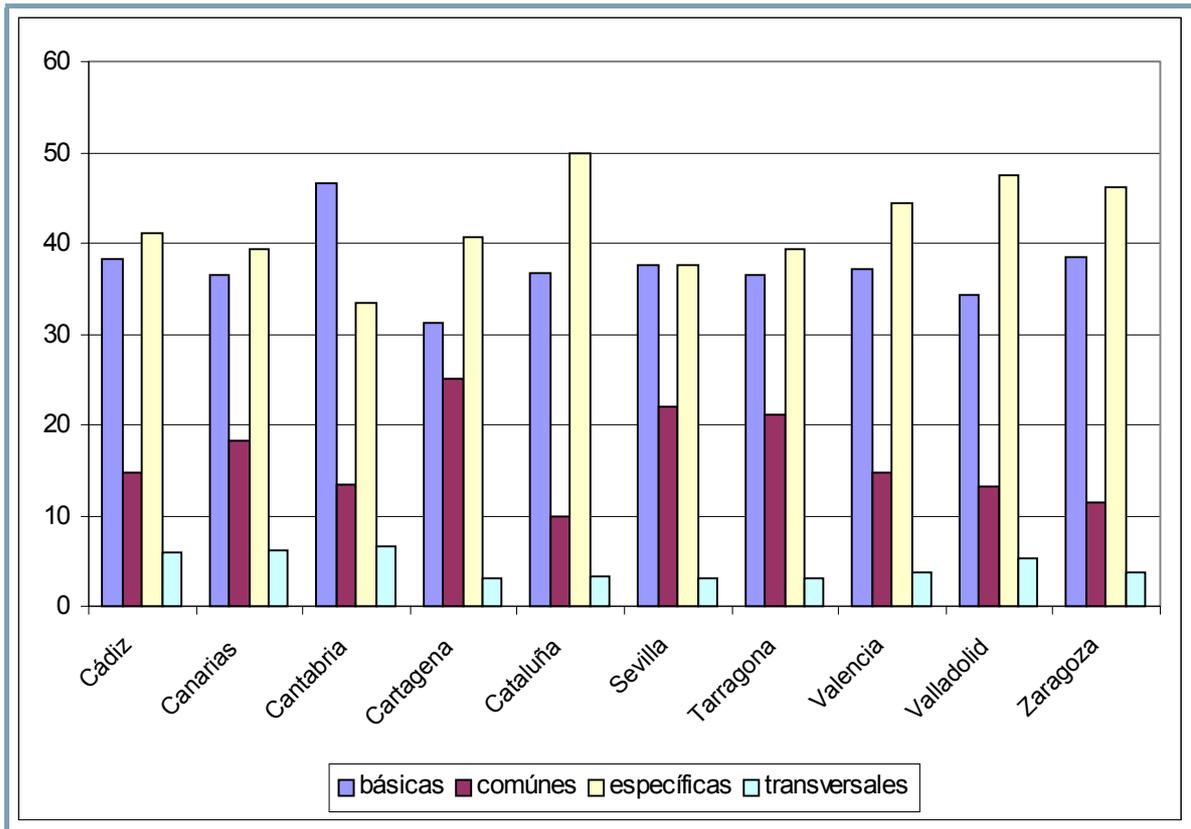


Figura 1.18. Distribución del plan de estudios en función del tipo de asignatura en España

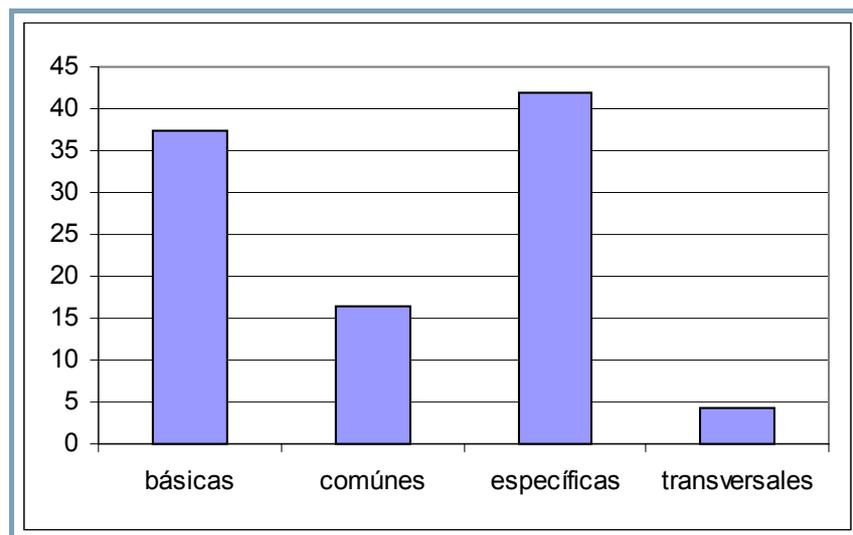


Figura 1.19. Distribución media del plan de estudios en función del tipo de asignatura en España

1.3.2 Análisis de los contenidos académicos por consideración académica de las asignaturas

Por el contrario, el análisis de los planes de estudio nacionales en función de la consideración académica de las asignaturas, revela en general un mayor grado de homogeneidad en esta distribución (tabla 1.9.).

La mayoría de las materias impartidas en las Escuelas españolas consultadas son de carácter troncal (61 %). El porcentaje medio de materias obligatorias es del 16 %, mientras que las materias optativas y de libre elección poseen un porcentaje medio inferior, del orden del 10 % (figuras 1.20 y 1.21.).

Tabla 1.9. Distribución del plan de estudios en función de la consideración académica de las asignaturas en España

Universidad	Asignaturas troncales (%)	Asignaturas obligatorias (%)	Asignaturas optativas (%)	Asignaturas de libre elección (%)
Universidad de Cádiz	59.4	19.1	11.5	10.0
Universitaria Politécnica de Gran Canaria	59.1	17.8	10.4	10.2
Universidad de Cantabria	64.4	14.4	10.9	10.3
Universidad Politécnica de Cartagena	59.4	19.1	11.5	10.0
Universidad Politécnica de Cataluña – E.U. Politécnica de Manresa	62.0	18.0	10.0	10.0
Universidad de Sevilla	59.7	19.9	10.2	10.2
Universidad Rovira i Virgili de Tarragona	60.1	15.0	14.4	10.5
Universidad Politécnica de Valencia – E.T.S.I.D.	64.3	10.7	14.3	10.7
Universidad de Valladolid	59.5	15.0	15.0	10.5
Universidad de Zaragoza	65.0	12.1	12.7	10.2
Media	61.3	16.2	12.2	10.3

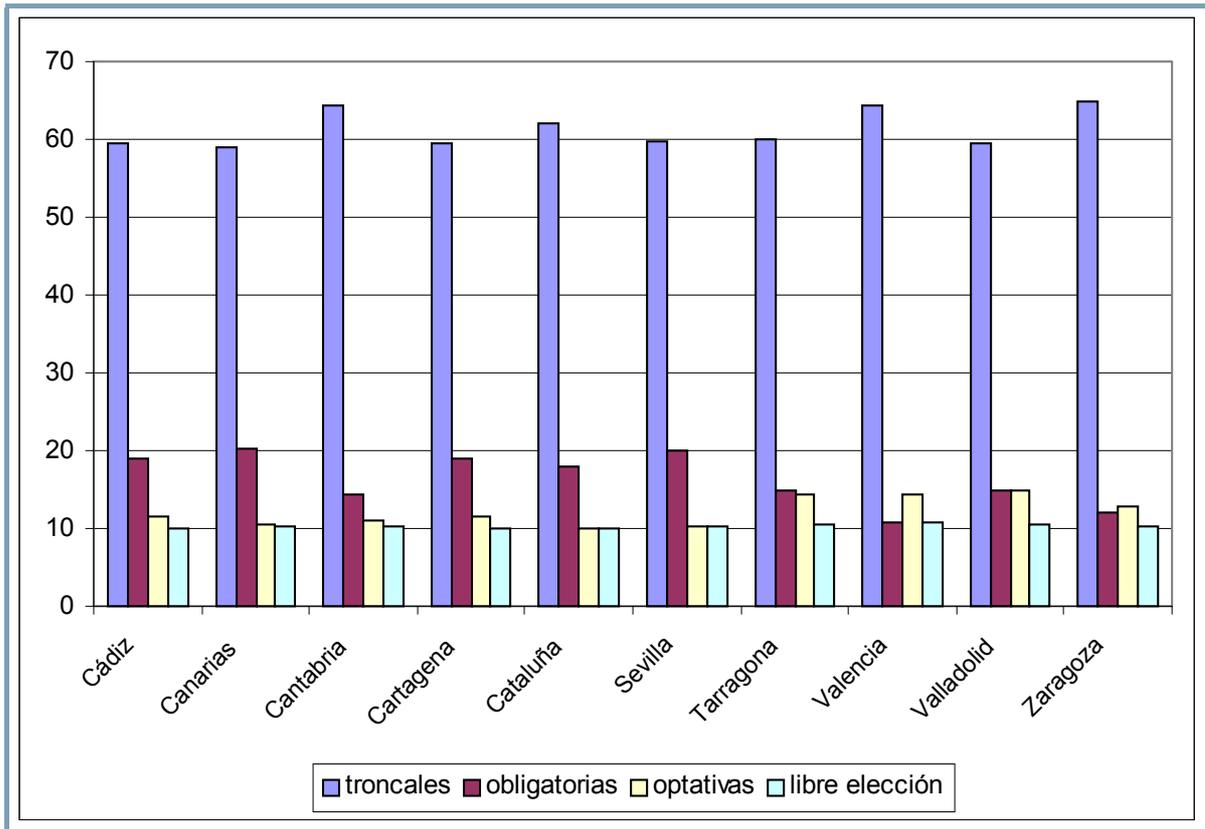


Figura 1.20. Distribución del plan de estudios en función de la consideración académica de las asignaturas en España

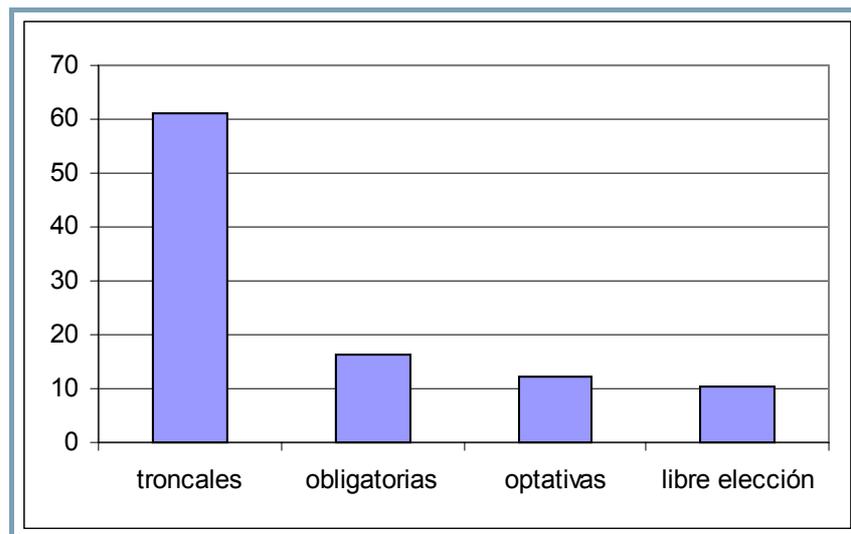


Figura 1.21. Distribución media del plan de estudios en función de la consideración académica de las asignaturas en España

1.3.3 Conclusiones

El análisis de los planes de estudio de Ingeniería Química en el ámbito nacional, indica cierta heterogeneidad en la distribución por tipo de materia entre las Escuelas consultadas, pero un mayor grado de homogeneidad en la distribución, si ésta se estudia atendiendo a la consideración académica de las asignaturas.

La mayoría de las materias de los planes de estudio de Ingeniería Técnica Industrial (especialidad de Química Industrial) son de carácter troncal, y sus contenidos son fundamentalmente específicos de la titulación y relacionados con las ciencias básicas.

Esta distribución coincide, en general, con la correspondiente a las Universidades europeas consultadas. No obstante, los planes de estudio europeos asignan a las materias específicas de la titulación, un peso algo superior al de nuestros planes de estudios. Esto se produce en detrimento, básicamente, del porcentaje de materias de ciencias básicas, que poseen una menor importancia en los planes de estudio europeos que en los nacionales.

En cualquier caso, cabe resaltar como aspecto positivo, la gran coincidencia en objetivos formativos en las áreas troncales de definición de la titulación en el ámbito nacional y europeo.

2.

MODELO DE
ESTUDIOS EUROPEOS
SELECCIONADO

2. Modelo de estudios europeos seleccionado

Modelo de estudios europeos seleccionado y beneficios directos que aportará a los objetivos del título la armonización que se propone.

La reforma del sistema universitario que se plantea para la construcción del EEES, no se limita a la simple acomodación de los planes de estudio a una nueva estructura, sino que requiere un cambio de paradigma. Los procesos formativos centrados en la enseñanza (profesor) se deberán convertir en otros centrados en el aprendizaje (estudiante), de forma que se genere una cultura que posibilite el aprendizaje a lo largo de la vida. Las directrices sobre las que se fundamenta el Proceso de Bolonia se orientarán hacia unos conocimientos que, independientemente de cuál sea su nivel, deben no sólo tener valor en sí mismos, sino que serán un instrumento para activar *lo útil del conocimiento* (aprender a conocer, aprender a convivir y aprender a ser) y *el conocimiento de lo útil* (aprender a hacer).

Así, los programas de formación se diseñarán en base a las competencias, concepto que integra de forma armónica y equilibrada los conocimientos básicos con las capacidades, habilidades, aptitudes, actitudes y destrezas necesarias para cumplir los objetivos del proceso formativo.

Estos planteamientos han quedado reflejados en los requisitos mínimos de formación establecidos en los distintos foros de debate en Europa, en relación con el Espacio Europeo de Educación Superior.

Con el fin de establecer los títulos de grado se definen los siguientes criterios:

- a) Poseer unos conocimientos generales en un determinado ámbito de estudio que garanticen una competencia personal suficiente tanto desde un punto de vista científico y técnico, como ético y social.
- b) Ser capaz de integrar desarrollos disciplinares y gestionar sistemas de complejidad normal, pero, en cualquier caso, contemplando las responsabilidades sociales y éticas.
- c) Poder aplicar los conocimientos adquiridos en un ámbito profesional conocido.
- d) Poseer calificaciones genéricas para razonar, formar juicios y comunicarse.

Para establecer los títulos de postgrado, se definen los siguientes criterios:

- a) Poseer unos conocimientos avanzados que proporcionen la base para desarrollos originales, incluso en un contexto de investigación.
- b) Ser capaz de integrar diferentes conocimientos y gestionar sistemas complejos, contemplando, en cualquier caso, las responsabilidades sociales y éticas.
- c) Poder aplicar los conocimientos en ambientes, poco o nada, familiares.
- d) Ser capaz de comunicarse tanto en audiencias generalistas, como especializadas.

En el apartado anterior, se han considerado los diferentes estudios en Ingeniería Química en el ámbito europeo. De su análisis se deduce la existencia de distintos modelos, lo cual puede generar un cierto grado de contradicción entre los sistemas europeos actuales, como consecuencia de la diversidad de los estudios, la cultura y las tradiciones nacionales. De ahí, que las reformas cuya intención es mejorar la transparencia e intercambio pueden, a veces, empañar el panorama educativo. Mientras algunos países han decidido introducir una calificación de grado de primer ciclo que se consigue después de 180 créditos ECTS (3 años), otros han optado por una nueva calificación de grado de primer nivel conseguida después de cursar 240 créditos ECTS (4 años). En general, los diferentes estudios pueden agruparse en dos modelos conocidos como modelo

continental y modelo nórdico, anglo-americano o anglosajón [Estudio llevado a cabo en 2002 por Cristina Santamaría titulado “Los programas ante el espacio europeo de educación superior”].

a) En el MODELO CONTINENTAL se dispone de dos opciones formativas universitarias que funcionan en paralelo:

- Estudios, que habitualmente poseen una duración de cinco años, basados fundamentalmente en dotar al estudiante de unos conocimientos científico-técnicos sólidos.
- Estudios, que en general poseen una duración de tres años, basados en dotar al estudiante de unos conocimientos eminentemente prácticos pero sin competencias profesionales.

De este modo, el título de “bachelor” representaría en cierta forma el primer peldaño hacia una cualificación profesional, exclusivamente asociada al nivel de master. Esto se hace explícito en países como Suecia, Noruega, Finlandia, Dinamarca y Suiza, y les está llevando hacia unas cualificaciones académicas sin un significado definido en el mercado laboral.

Siguiendo este modelo, el título universitario tradicionalmente más importante en Francia, la “maîtrise” (de alrededor de 240 ECTS) va a dar lugar a un título de Master de 300 créditos como calificación para el mundo profesional. Así pues, el título de bachelor se considerará en Francia como un paso académico, y dado que todas las universidades ofertarán el título de master, la Conférence des Grandes Ecoles ha decidido crear una etiqueta de MSc como símbolo de calidad, para distinguir los títulos de Master ofrecidos por sus miembros de aquellos que ofrecen otras instituciones.

La desventaja de este modelo, es que supone que en el caso de los estudiantes que desean incorporarse a la carrera de larga duración, el reconocimiento de los estudios previos no es inmediato o el acceso es restringido.

b) En cuanto al **MODELO ANGLOSAJÓN**, ofrece dos posibilidades formativas que funcionan en serie, facilitándose de este modo la transición de una a otra opción y permitiendo la ciclicidad de los estudios que promulga la Declaración de Bolonia. Estas opciones son las que siguen:

- Un primer ciclo tras el cual se obtiene un título de *Bachelor*.
- Un segundo ciclo de uno o dos años mediante el que se consigue un título de Master.

Dentro de las distintas escuelas europeas se observa una fuerte heterogeneidad en cuanto a la estructura y modelo de estudios. Sin embargo analizando las ventajas de la ciclicidad, no se tiene ninguna duda respecto al modelo a elegir. Éste ha de ser del tipo Ba/Ma, con una única particularidad, la coexistencia entre las dos posibles opciones el grado de 3 años (180 ECTS), o el grado de **4 años (240 ECTS)**.

En lo que se refiere al modelo español existe en la actualidad los estudios de Ingeniería Técnica especialidad en Química cuya inclusión en el modelo anglosajón sería evidente, pues permite la mencionada ciclicidad dentro de las enseñanzas técnicas en España. Este hecho constituye una notable ventaja dado que es conocido que, tras la Declaración de Bolonia de 1999, la tendencia, que ya se ha iniciado, es hacia este tipo de modelo.

Sin embargo, si se considera la especificación de la Declaración de Bolonia: “el título obtenido tras cursar un primer ciclo debe ser relevante para el mercado laboral europeo, y debe tener un nivel apropiado de cualificación (capacitación)”, se debería tender a una situación en la que se distinga entre cualificaciones preliminares de Ingeniería sin competencias profesionales y cualificaciones completas conducentes a un título de Ingeniería reconocido por los colegios profesionales, que se ciña a los programas de corta duración, con titulaciones de bachelor de cuatro años, más un programa de master de un año (tal es el caso de los países Anglo-Sajones).

En esta propuesta se opta por la titulación de cuatro años. A continuación, se exponen las razones que se han barajado para elegir esta opción.

Las titulaciones de 4 años, adaptadas al sistema del EEES, ofrecen titulaciones con mayor número de competencias, propiciado por la existencia de un año más de estudio.

Nuestra estructura actual, totalmente cíclica de 3+2, presenta una particularidad en cuanto a las restantes Ingenierías en España y en Europa. El 2º ciclo nace de la necesidad de ampliar la formación del Ingeniero Técnico con vistas a su incorporación a nuevos campos. Al fusionar las dos titulaciones, se tiende a la opción de ofrecer una formación de dilatado espectro, quedando con amplias posibilidades para la incorporación a un Master que cubran aquellos estudios que necesariamente quedan fuera al pasar de 3+2 a 4, o a otras posibles opciones de especialización. La realización obligatoria de un Proyecto Fin de Carrera para la obtención de la titulación (incluido en los cuatro años), coincide con la decisión que ya han tomado otras Universidades del entorno europeo ya adaptadas al EEES.

En resumen, la opción elegida es: Un Modelo Ba/Ma, con grado de 4 años (240 créditos ECTS) que incluye el Proyecto Fin de Carrera obligatorio que dará opción a un Master especializado o académico.

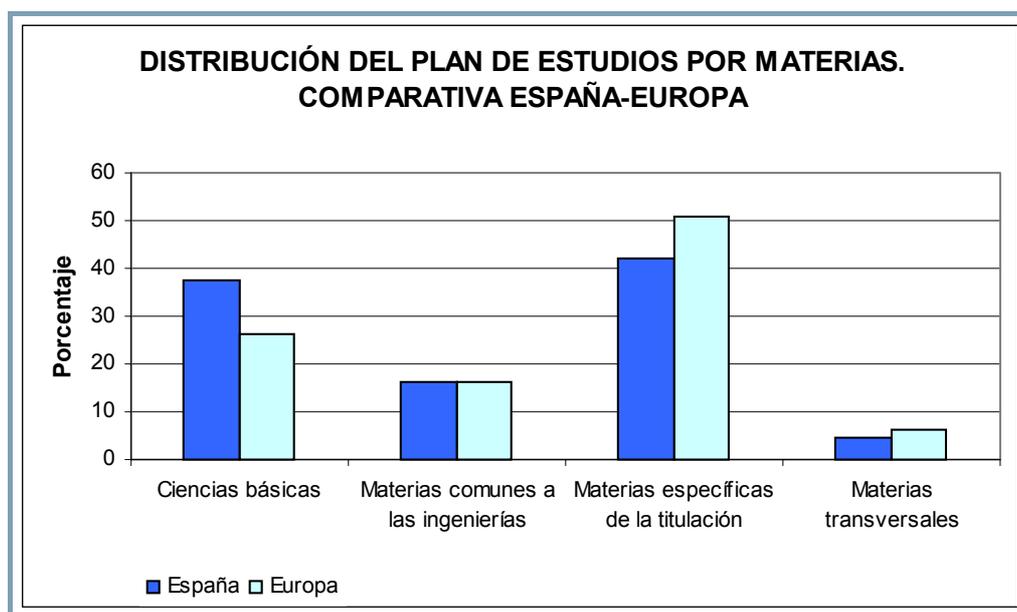
En cuanto a la troncalidad asignada para este modelo, se fijará entorno a un 62.5%, por lo que quedará un 37.5% de créditos no obligatorios de modo que cada Universidad podrá aplicar según sus posibilidades, intensificando o completando aquellos aspectos que puedan tener interés para la comunidad en la que se desenvuelven la Titulación.

En lo que respecta a la distribución de las materias dentro de cada una de las titulaciones, *Bachelor* y *Master*, se establecerá una importante correlación entre Europa y España. Los porcentajes destinados a ciencias básicas, materias comunes a las Ingenierías, materias específicas de la titulación y materias transversales son similares, como se observa en la tabla 2.1.

A pesar del alto grado de correspondencia de los porcentajes asignados en la distribución de materias, el modelo propuesto tiende a converger todavía más con los países del EEES, ajustando progresivamente las proporciones a los criterios europeos.

Tabla 2.1.- Distribución del plan de estudios por materias. España-Europa.

Tipo de Materia	España	Europa
Ciencias básicas	37.3	26.4
Materias comunes a las ingenierías	16.4	16.4
Materias específicas de la titulación	41.9	51.0
Materias transversales	4.4	6.2

**Figura 2.1.- Distribución del plan de estudios por materias. España-Europa.**

De esta forma, tras el análisis y estudio en profundidad de los planes de estudio de las Universidades relacionadas en el apartado 1 y constatando la amplia variedad de estructura académica, duración, implantación de créditos ECTS, etc., que impera; se toma como modelo las RECOMENDACIONES de EUROPEAN FEDERATION OF CHEMICAL ENGINEERING (EFCE) for the CHEMICAL EDUCATION, que se añaden en como Anexo I.

3.

NÚMERO DE
PLAZAS OFERTADAS

3. Número de plazas ofertadas

Número de plazas ofertadas en cada Universidad para el título objeto de la propuesta.
Demanda del título en primera y segunda preferencia.

La finalidad de este apartado es conocer la actitud de la sociedad española hacia los estudios de Ingeniería Química y describir el grado de ajuste existente entre la demanda y la oferta de las distintas Escuelas que imparten tanto la titulación de Ingeniería Técnica Industrial especialidad en Química Industrial; como la titulación de Ingeniería Química en las diferentes universidades españolas. Para ello, se ha realizado un análisis de los resultados de matriculación entre los cursos 2002 y 2004 en base a los siguientes parámetros:

- Variación de las plazas ofertadas.
- Variación de la demanda en cada año.
- Número de demandas de primera y segunda opción.
- Porcentaje de plazas ofertadas que se han demandado entre las dos opciones.
- Porcentaje de plazas ofertadas que se han cubierto entre las dos opciones.
- Porcentaje de alumnos egresados sobre los matriculados.

En las tablas 3.1 y 3.2 se muestran las Universidades que imparten las dos titulaciones objeto de estudio la titulación de Ingeniería Química (ciclo largo) y la titulación de Ingeniero Técnico Industrial Especialidad en Química Industrial (ciclo corto).

En las tablas 3.3 y 3.4, al final del punto 3, se recogen los datos obtenidos de las distintas universidades que serán tratados en los apartados siguientes.

Tabla 3.1.- Universidades que imparten la titulación de Ingeniería Química

Nº	UNIVERSIDAD	ESCUELA
U1	ALICANTE	FACULTAD DE CIENCIAS- SANT VICENT DEL RASPEIG
U2	ALMERÍA	FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES-LA CAÑADA DE SAN URBANO
U3	AUTÓNOMA DE BARCELONA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA-CERDANYOLA DEL VALLÉS
U4	BARCELONA	FACULTAD DE QUÍMICA
U5	CÁDIZ	FACULTAD DE CIENCIAS-PUERTO REAL
U6	CANTABRIA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y TELECOMUNICACIÓN DE SANTANDER
U7	CASTILLA LA MANCHA	FACULTAD DE QUÍMICA-CIUDAD REAL
U8	COMPLUTENSE DE MADRID	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
U9	EXTREMADURA	FACULTAD DE CIENCIAS DE BADAJOZ
U10	GRANADA	FACULTAD DE CIENCIAS-GRANADA
U11	HUELVA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR-RÁBIDA-PALOS DE LAS FRONTERA
U12	JAUME I DE CASTELLÓN	ESCUELA SUPERIOR DE TECNOLOGIA Y CIENCIAS EXPERIMENTALES DE CASTELLÓN
U13	LA LAGUNA	FACULTAD DE QUÍMICA-LA LAGUNA
U14	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
U15	MÁLAGA	FACULTAD DE CIENCIAS-MÁLAGA
U16	MURCIA	FACULTAD DE QUÍMICA-MURCIA
U17	OVIEDO	FACULTAD DE QUÍMICA-OVIEDO
U18	PAÍS VASCO (BILBAO)	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE BILBAO
U19	PAIS VASCO (LEIOA)	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA LEIOA
U20	POLITÉCNICA DE CATALUÑA	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE BARCELONA

U21	POLITÉCNICA DE MADRID	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID
U22	POLITÉCNICA DE VALENCIA	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE VALENCIA
U23	PÚBLICA DE NAVARRA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN DE PAMPLONA
U24	REY JUAN CARLOS	ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS EXPERIMENTALES Y TECNOLOGÍA
U25	ROVIRA I VIRGILI	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA QUÍMICA DE TARRAGONA
U26	SALAMANCA	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS-SALAMANCA
U27	SANTIAGO DE COMPOSTELA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
U28	SEVILLA	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA
U29	VALENCIA ESTUDI GENERAL	FACULTAD DE FÍSICA
U30	VALLADOLID	FACULTAD DE CIENCIAS
U31	ZARAGOZA	CENTRO POLITÉCNICO SUPERIOR DE ZARAGOZA

Tabla 3.2.- Universidades que imparten la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Química Industrial.

Nº	UNIVERSIDAD	ESCUELA
U1	AUTÓNOMA DE BARCELONA	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE MOLLET DEL VALLÉS
U2	AUTÓNOMA DE MADRID	FACULTAD DE CIENCIAS
U3	CÁDIZ	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
U4	CANTABRIA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y TELECOMUNICACIÓN DE SANTANDER
U5	CASTILLA LA MANCHA	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE ALMADEN
U6	GIRONA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE GIRONA
U7	HUELVA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE RÁBIDA-PALOS DE LA FRONTERA
U8	JAEN	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE LINARES
U9	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE LAS PALMAS
U10	OVIEDO	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE GIJÓN
U11	PAÍS VASCO (VITORIA)	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA DE VITORIA
U12	PAÍS VASCO (SAN SEBASTIAN)	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE SAN SEBASTIAN
U13	PAÍS VASCO (BILBAO)	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE BILBAO
U14	POL. DE CARTAGENA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CARTAGENA
U15	POL. DE CATALUÑA (EUITI)	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE BARCELONA

U16	POL. DE CATALUÑA (IGUALADA)	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE IGUALADA
U17	POL. DE CATALUÑA (TERRASA)	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE TERRASA
U18	POL. DE CATALUÑA (VILANOVA)	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE VILANOVA I LA GELTRÚ
U19	POL. DE CATALUÑA	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE MANRESA
U20	POL. DE MADRID	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE MADRID
U21	POL. DE VALENCIA (ALCOY)	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY
U22	POL. DE VALENCIA (ETSID)	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO DE VALENCIA
U23	REY JUAN CARLOS	ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS EXPERIMENTALES Y TECNOLOGÍA
U24	ROVIRA I VIRGILI	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE TARRAGONA
U25	SANTIAGO DE COMPOSTELA	FACULTAD DE CIENCIAS-LUGO
U26	SEVILLA	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE SEVILLA
U27	VALLADOLID	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE VALLADOLID
U28	VIGO	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE VIGO
U29	ZARAGOZA (EUITI)	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
U30	ZARAGOZA (HUESCA)	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

3.1.- VARIACIÓN DE LAS PLAZAS OFERTADAS.

En las tablas 3.3 y 3.4 muestran los datos de la oferta de plazas en las distintas Universidades Españolas. Se ha distinguido entre las plazas ofertadas en la titulación de Ingeniería Química (ciclo largo) y en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial Especialidad en Química Industrial (ciclo corto), respectivamente.

En las Figuras 3.1 y 3.2 se puede observar la evolución de las plazas ofertadas, tanto en la titulación de Ingeniería Química (ciclo largo) como en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Química Industrial (ciclo corto), por universidades. En las figuras 3.3 y 3.4 se recoge el total de plazas ofertadas en los tres últimos cursos académicos.

El número de plazas ofertadas varía de unas escuelas a otras. Si se consideran los datos totales, en la titulación de Ingeniería Química (ciclo largo) se observa una ligera disminución en el número de ofertas. En cambio, en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial (ciclo corto) se mantiene prácticamente, el mismo número de plazas ofertadas en los cursos del 2002 al 2004.

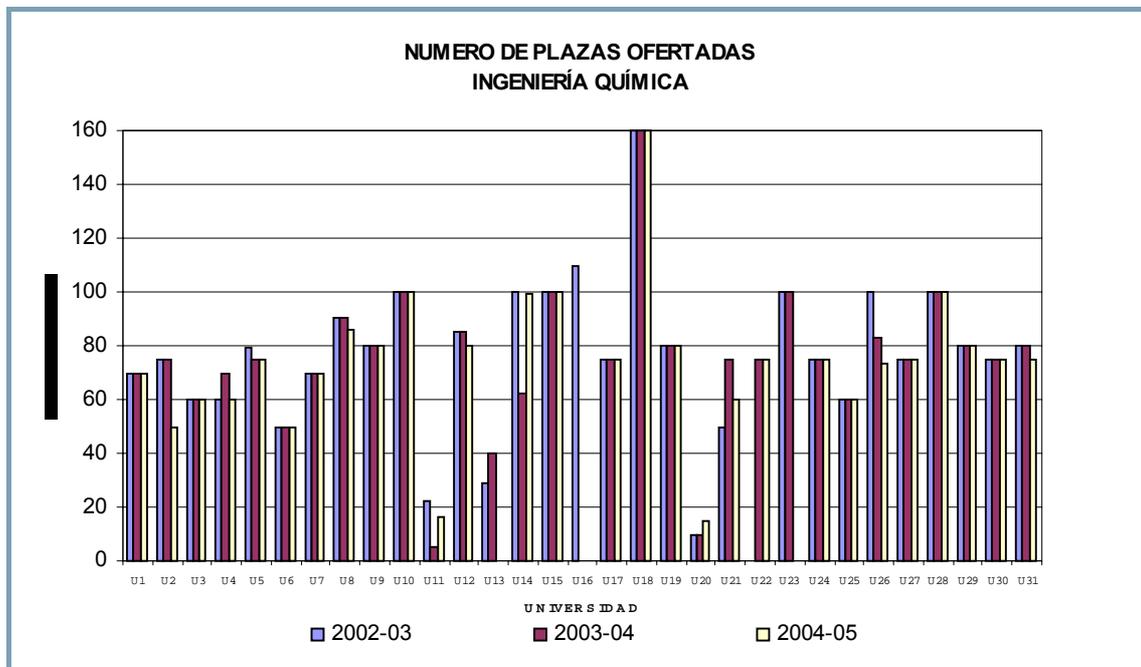


Figura 3.1.- Número de plazas ofertadas de Ingeniería Química por Universidades.

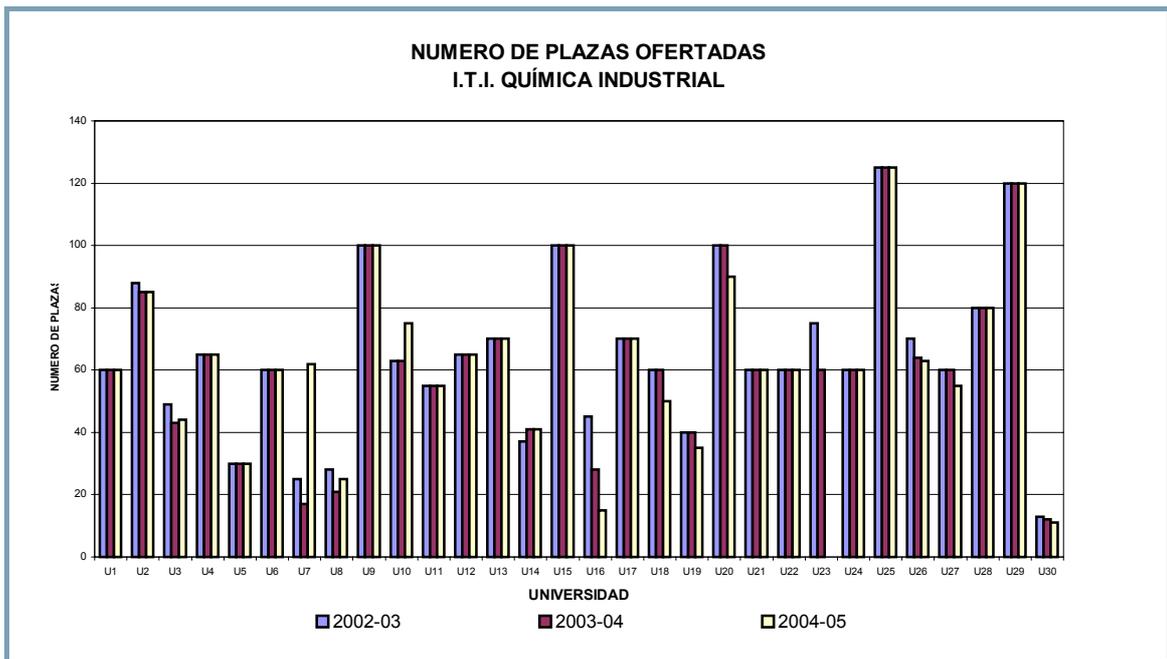


Figura 3.2.- Número de plazas ofertadas de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial por Universidades.

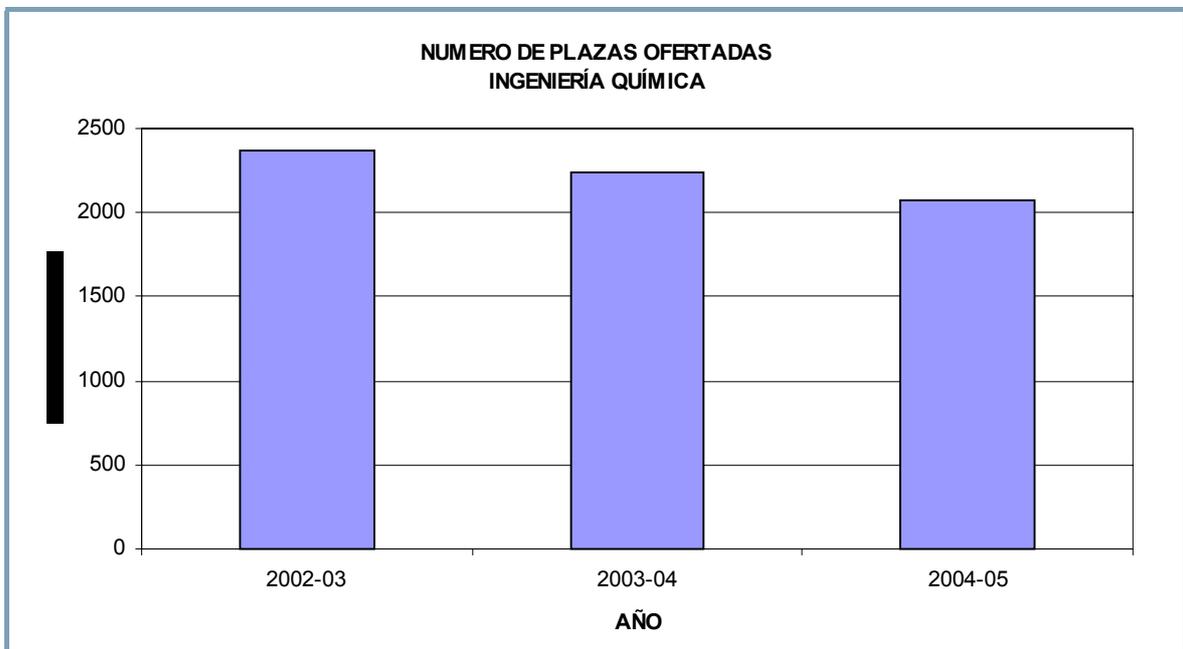


Figura 3.3.- Número de plazas ofertadas totales de Ingeniería Química.

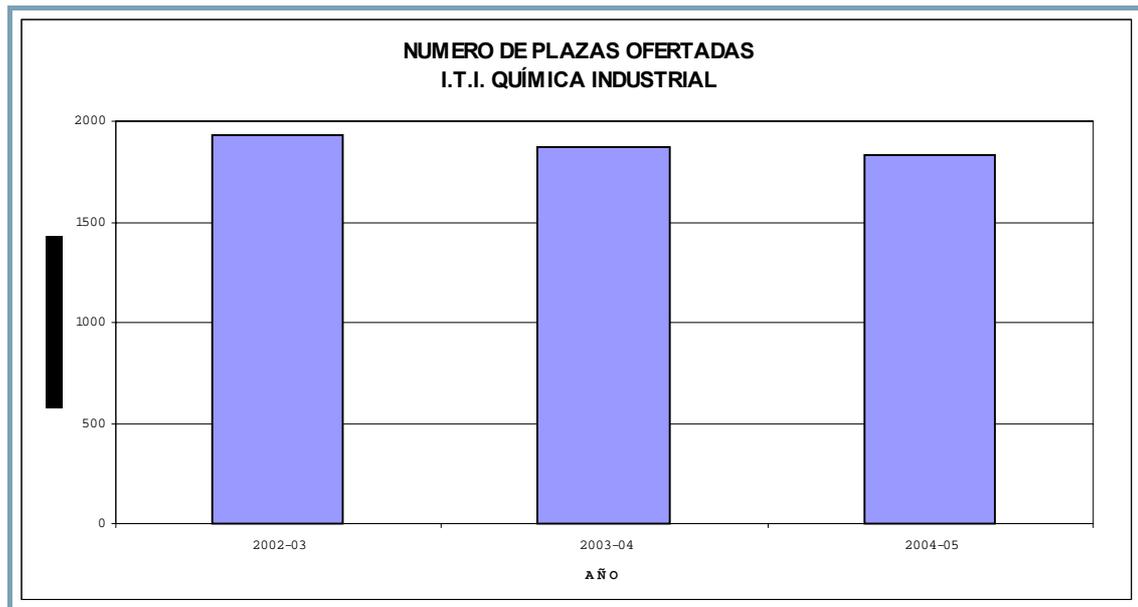


Figura 3.4.- Número de plazas ofertadas totales de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial

3.2.- VARIACIÓN ENTRE LA DEMANDA EN CADA AÑO.

En tablas 3.3 y 3.4 se han recogido el número de plazas demandadas por los estudiantes, tanto en primera como en segunda opción. Se ha distinguido entre las plazas ofertadas en la titulación de Ingeniería Química (ciclo largo) y en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial Especialidad en Química Industrial (ciclo corto). El número de plazas demandadas varía de unas escuelas a otras, pero en general se observa que el número de plazas solicitadas en primera y segunda opción es superior al número de plazas ofertadas (figuras 3.5 y 3.6).

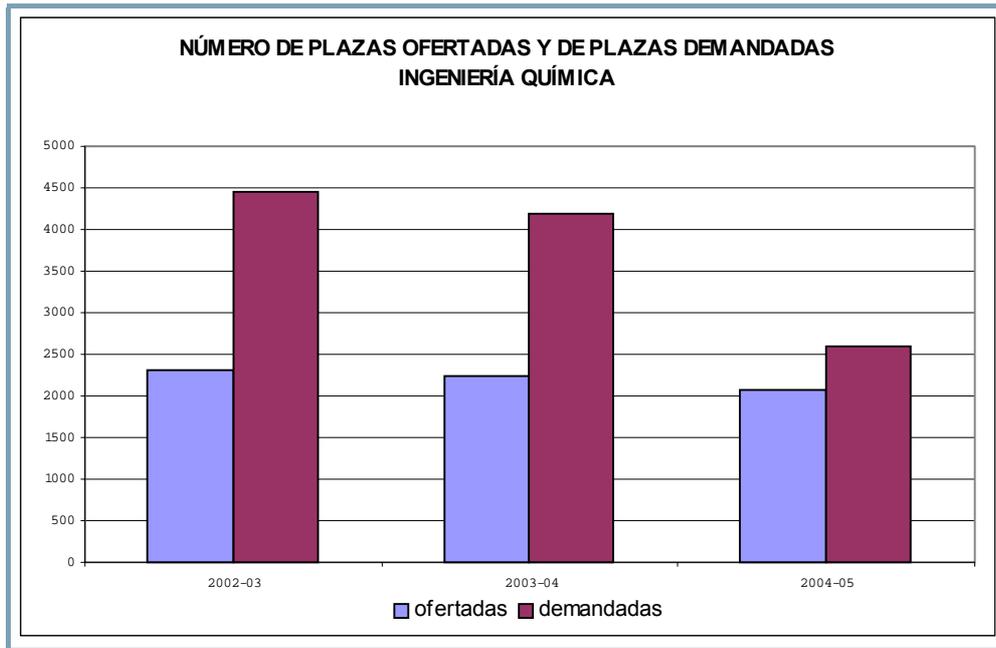


Figura 3.5.- Número de plazas ofertadas y demandadas de Ingeniería Química.

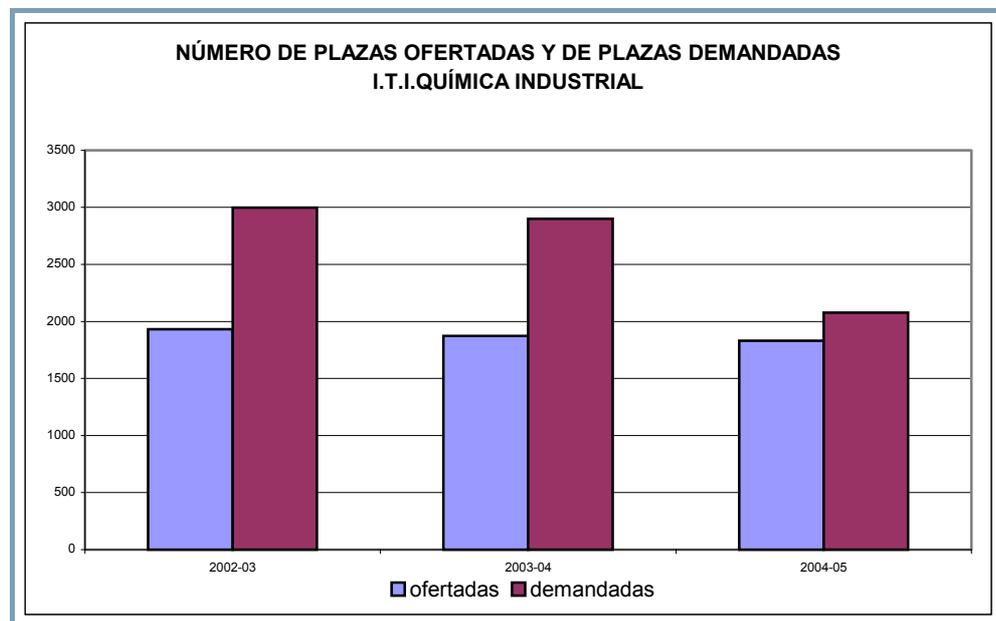


Figura 3.6.- Número de plazas ofertadas y demandadas de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial.

3.3.- NÚMERO DE DEMANDAS DE PRIMERA OPCIÓN FRENTE A SEGUNDA OPCIÓN.

Considerando el total de plazas demandadas en todas las Escuelas que imparten la titulación de Ingeniería Química, en general se observa que la cantidad de plazas demandadas en primera y segunda opción es similar. En la titulación de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial, la demanda en primera opción supera a la demanda en segunda opción (figuras 3.7 y 3.8).

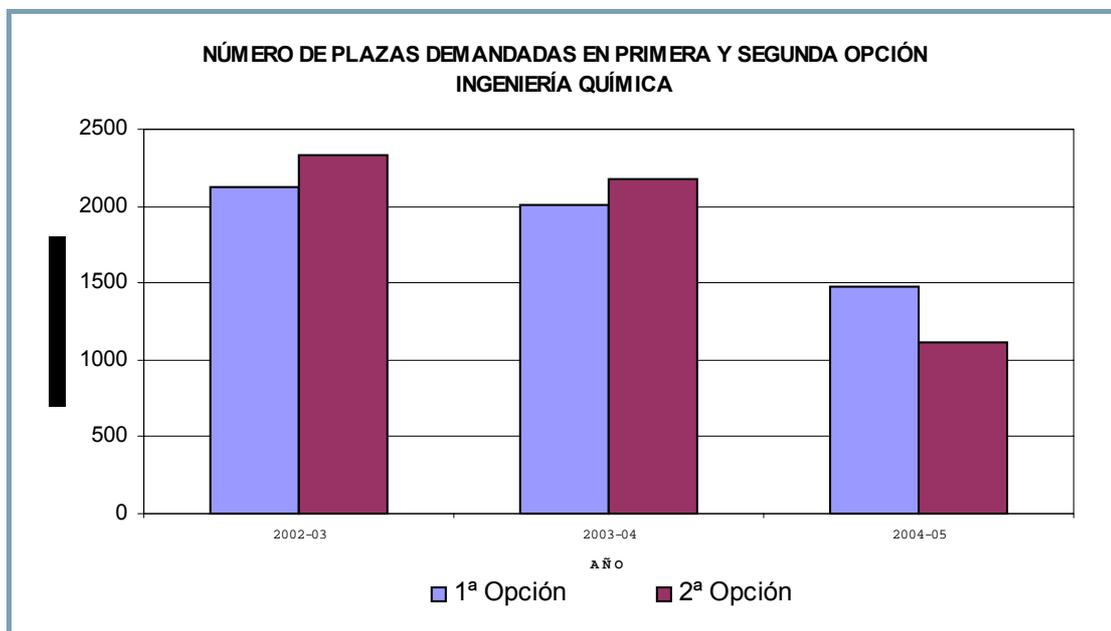


Figura 3.7.- Número de plazas demandadas en primera y segunda opción en la titulación de Ingeniería Química.

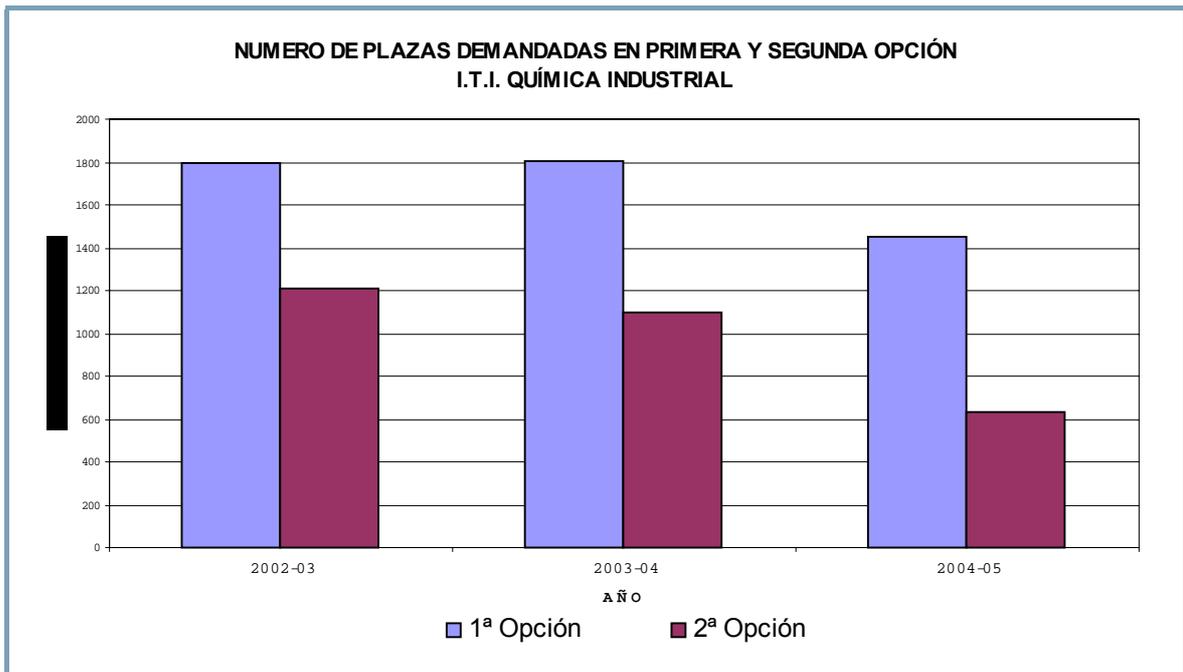


Figura 3.8.- Número de plazas demandas en primera y segunda opción en la titulación de Ingeniero Técnico industrial, especialidad Química Industrial.

3.4.- PORCENTAJE DE PLAZAS OFERTADAS QUE SE HAN DEMANDADO ENTRE LAS DOS OPCIONES.

Existen escuelas que presentan elevados porcentajes de demanda, aunque asimismo hay escuelas con una demanda inferior, que no pueden completar con la demanda el número de plazas que ofertan. De todas las Escuelas consultadas en ambas titulaciones, tan sólo 4 de ellas no llegan a cubrir las plazas que ofertan en los tres cursos que abarca el presente estudio (figuras 3.9 y 3.10).

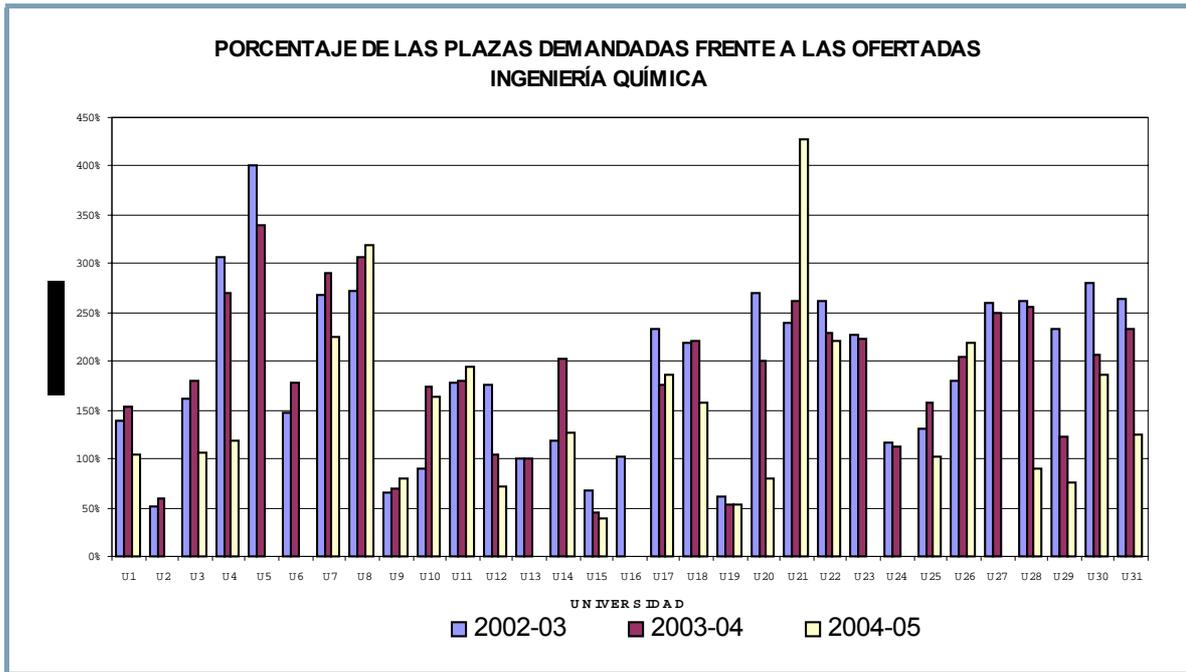


Figura 3.9.- Porcentaje de las plazas demandadas frente a las ofertadas en la titulación de Ingeniería Química.

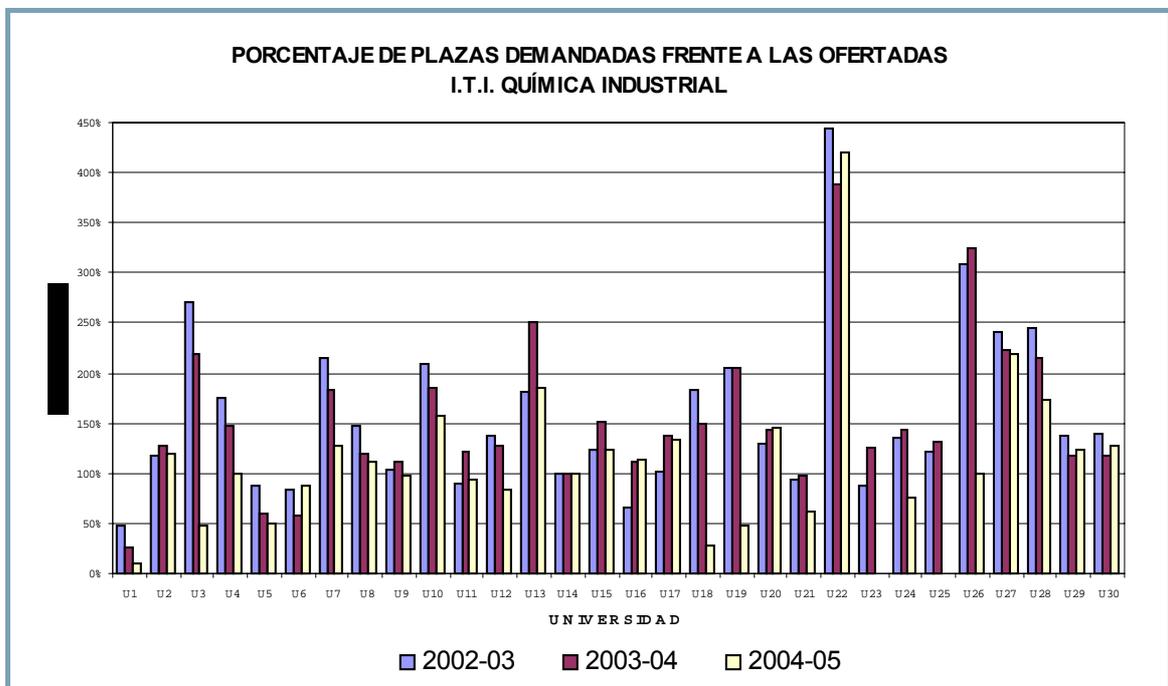


Figura 3.10.- Porcentaje de las plazas demandadas frente a las ofertadas en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial.

3.5.- PORCENTAJE DE PLAZAS OFERTADAS QUE SE HAN CUBIERTO ENTRE LAS DOS OPCIONES.

Como se puede observar en las figuras 3.11 a 3.14, en algunas Escuelas no se cubren las plazas ofertadas en su totalidad. No obstante, es mayoritario el porcentaje de Escuelas de ambas titulaciones que cubren las plazas ofertadas. En término medio, se cubre alrededor del 80% del total de las plazas ofertadas en ambas titulaciones.

Aunque se aprecia un ligero descenso en el número de plazas cubiertas en el presente curso, hay que considerar que esto responde a una situación generalizada observada en la mayoría de las titulaciones.

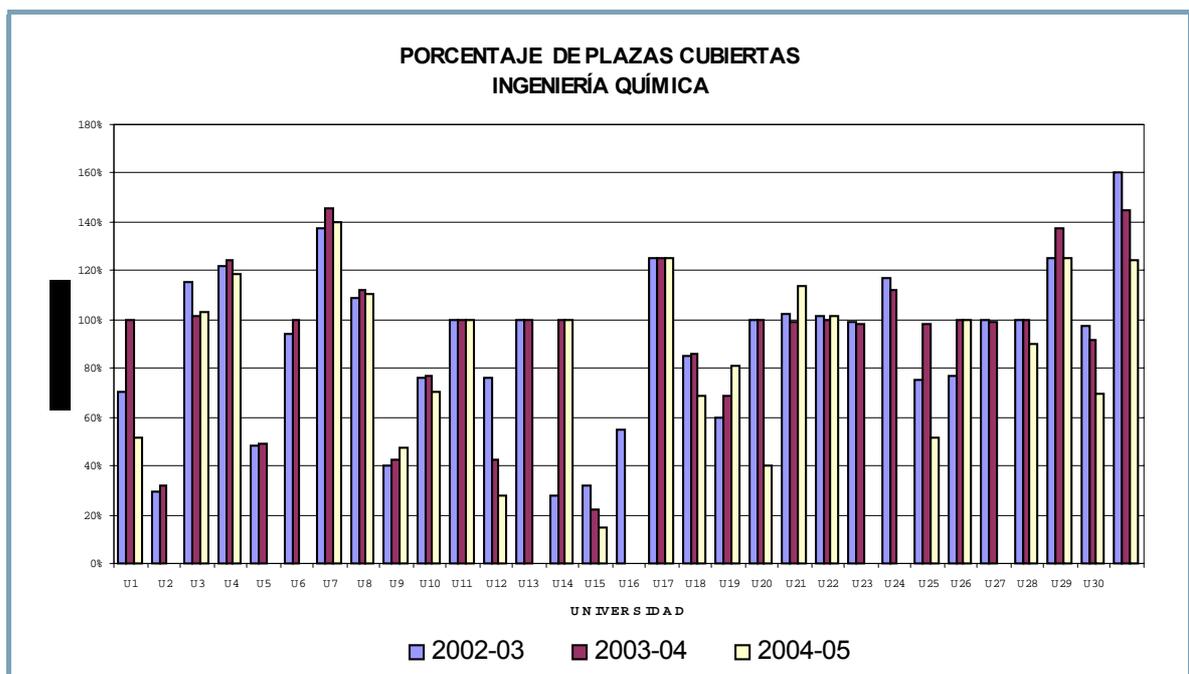


Figura 3.11.- Porcentaje de plazas cubiertas en la titulación de Ingeniería Química por universidades.

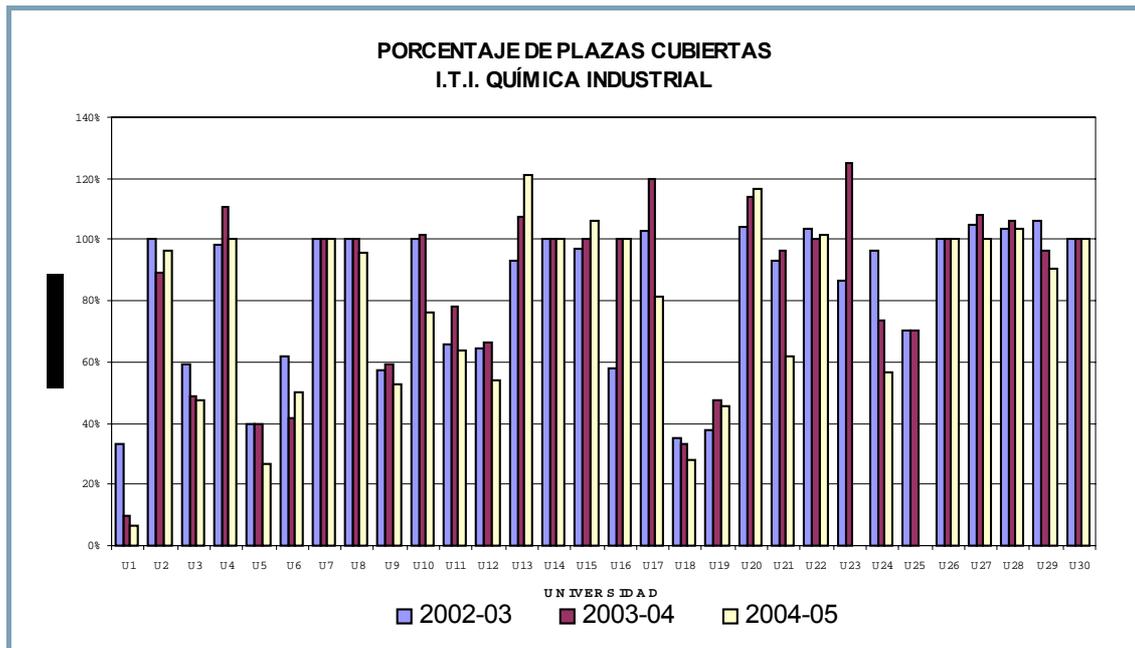


Figura 3.12.- Porcentaje de plazas cubiertas en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial por universidades.

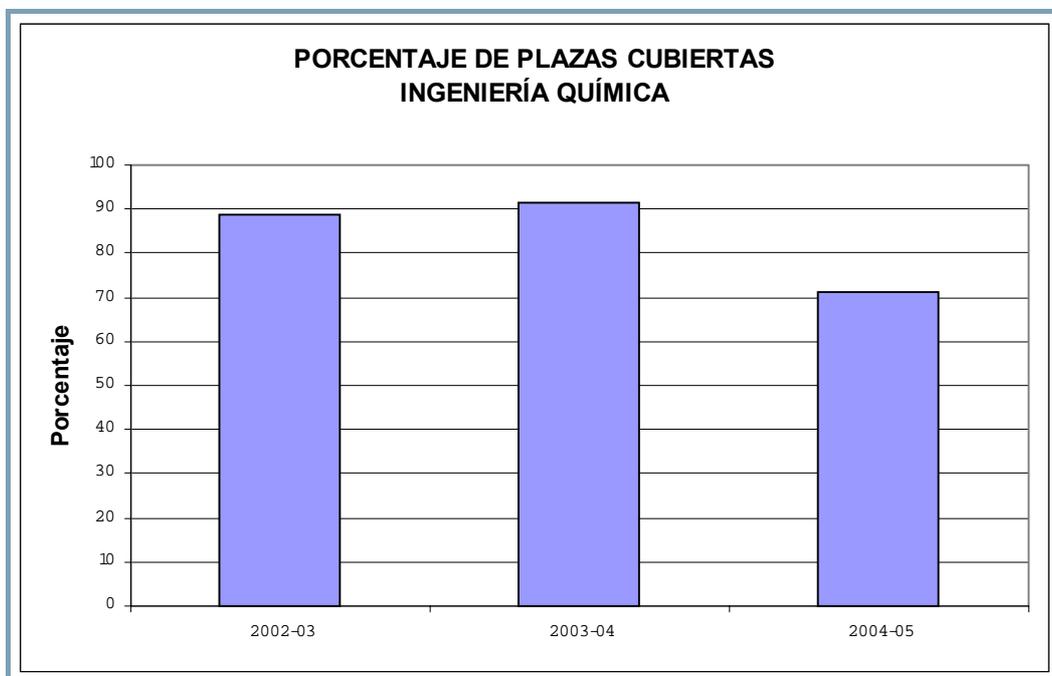


Figura 3.13.- Porcentaje total de plazas cubiertas en la titulación de Ingeniería Química.

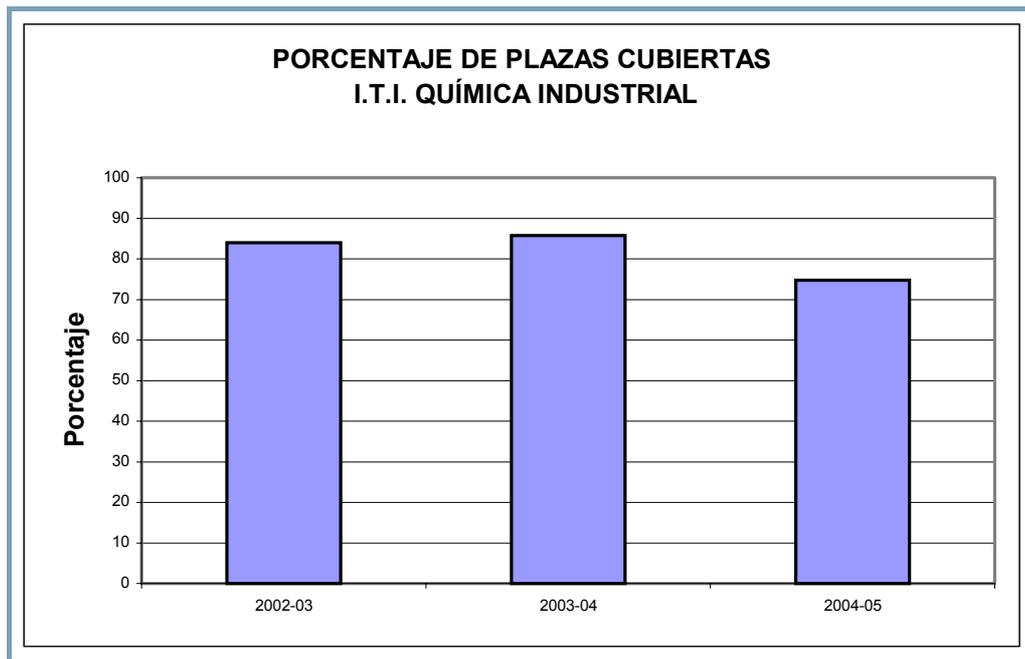


Figura 3.14.- Porcentaje total de plazas cubiertas en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial.

3.6.- PORCENTAJE DE ALUMNOS EGRESADOS SOBRE LOS MATRICULADOS.

La dispersión en el porcentaje de egresados en relación con las plazas cubiertas en cada una de las Universidades consultadas para ambas titulaciones (figuras 3.15 y 3.16), podría explicarse por el hecho de que el número de alumnos que inician sus estudios no suele coincidir con el número de egresados del mismo curso.

En las figuras 3.18 y 3.19, se puede observar que el porcentaje de alumnos que terminan en las titulaciones de Ingeniería Química se sitúa entorno al 60%, mientras en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial es del 70%.

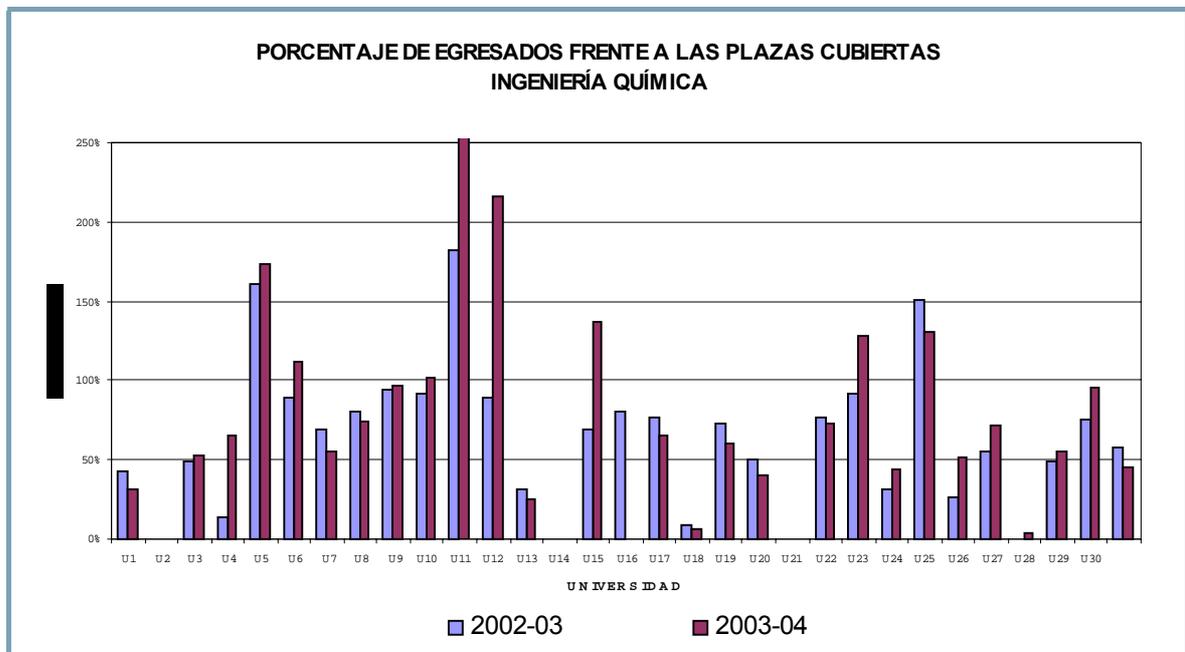


Figura 3.15.- Porcentaje de egresados frente a las plazas cubiertas en la titulación de Ingeniería Química por universidades.

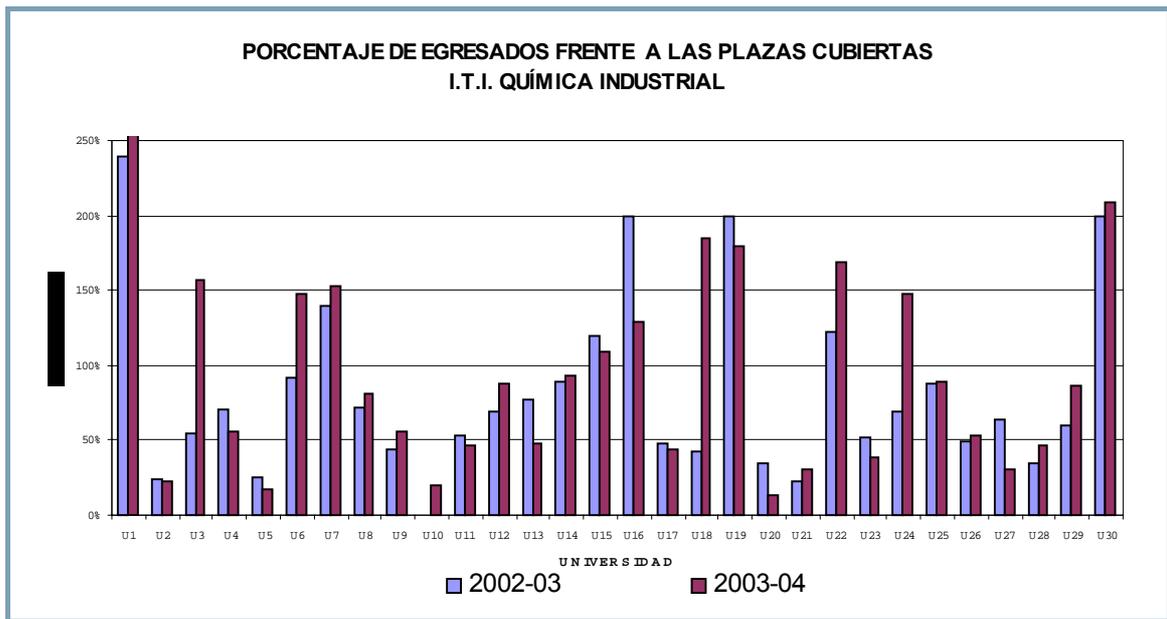


Figura 3.16.- Porcentaje de egresados frente a las plazas cubiertas en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial por universidades.

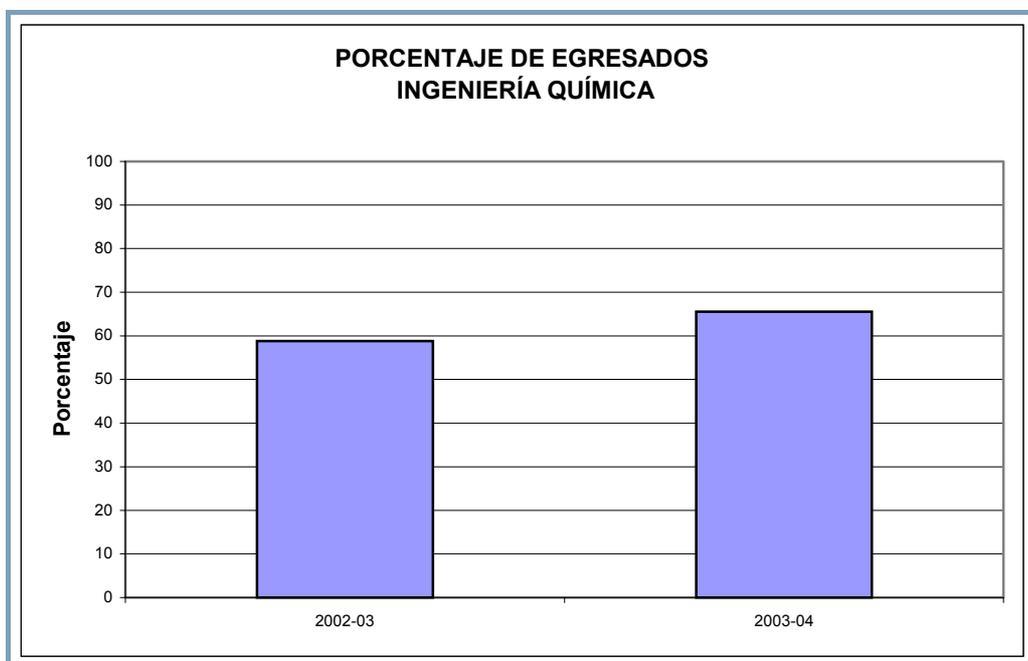


Figura 3.17.- Porcentaje total de egresados frente a las plazas cubiertas en la titulación de Ingeniería Química.

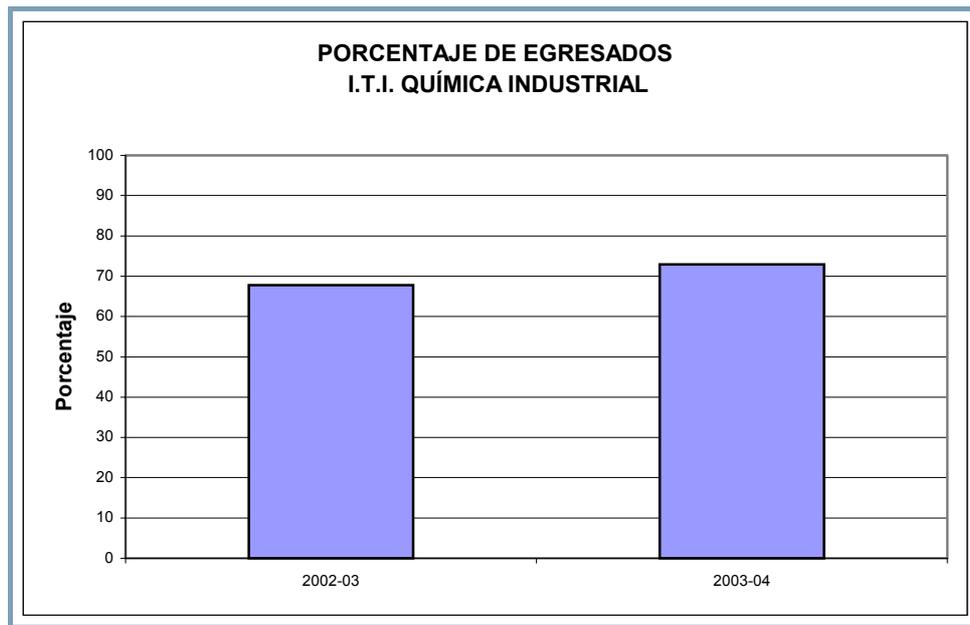


Figura 3.18.- Porcentaje total de egresados frente a las plazas cubiertas en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial.

Tabla 3.3.- Datos de las universidades que imparten Ingeniería Química

INGENIERO QUÍMICO - CICLO LARGO										
Cuando figura un asterisco (*) junto al año del curso, significa que el número de plazas ofertadas ese año es sin límite. Para poder sacar valoraciones numéricas, hemos utilizado la cifra del total de la demanda satisfecha para ese curso.										
Nº	UNIVERSIDAD	ESCUELA	CURSO	Nº DE PLAZAS OFERTADAS	Nº DE PLAZAS DEMANDADAS		DEMANDA SATISFECHA			Nº DE ALUMNOS QUE TERMINAN
					1ª Opción	2ª Opción	1ª Opción	2ª Opción	TOTAL	
1	UNIVERSIDAD DE ALICANTE	FACULTAD DE CIENCIAS-SANT VICENT DEL RASPEIG	2002-03	70	44	53	44	5	49	21
			2003-04	70	54	54	54	16	70	22
			2004-05	70	29	44	29	7	36	
2	UNIVERSIDAD DE ALMERÍA	FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES-LA CAÑADA DE SAN URBANO	2002-03	75	21	18	21	1	22	
			2003-04	75	24	21	22	2	24	
			2004-05	50						
3	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA-CERDANYOLA DEL VALLÉS	2002-03	60	41	56	69	0	69	34
			2003-04	60	50	58	61	0	61	32
			2004-05	60	40	24	62	0	62	
4	UNIVERSIDAD DE BARCELONA	FACULTAD DE QUÍMICA	2002-03	60	45	139	60	8	73	10
			2003-04	70	55	134	62	17	87	57
			2004-05	60	71		62	5	71	
5	UNIVERSIDAD DE CÁDIZ	FACULTAD DE CIENCIAS-PUERTO REAL	2002-03	79	37	279	31	7	38	61
			2003-04	75	35	220	32	5	37	64
			2004-05	75						
6	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y TELECOMUNICACIÓN DE SANTANDER	2002-03	50	74		47	0	47	42
			2003-04	50	89		50	0	50	56
			2004-05	50						
7	UNIVERSIDAD CASTILLA LA MANCHA	FACULTAD DE QUÍMICA-CIUDAD REAL	2002-03	70	93	95	83	13	96	66
			2003-04	70	91	113	83	19	102	56
			2004-05	70	76	82	75	23	98	

Nº	UNIVERSIDAD	ESCUELA	CURSO	Nº DE PLAZAS OFERTADAS	Nº DE PLAZAS DEMANDADAS		DEMANDA SATISFECHA			Nº DE ALUMNOS QUE TERMINAN
					1ª Opción	2ª Opción	1ª Opción	2ª Opción	TOTAL	
8	UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS	2002-03	90	151	94	98	0	98	79
			2003-04	90	161	115	98	3	101	75
			2004-05	86	154	120	92	3	95	
9	UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	FACULTAD DE CIENCIAS DE BADAJOZ	2002-03	80	39	13	29	3	32	30
			2003-04	80	48	7	31	3	34	33
			2004-05	80	49	15	33	5	38	
10	UNIVERSIDAD DE GRANADA	FACULTAD DE CIENCIAS-GRANADA	2002-03	100	89		76		76	70
			2003-04	100	82	92	71	16	77	78
			2004-05	100	87	77	70		70	
11	UNIVERSIDAD DE HUELVA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR-RÁBIDA-PALOS DE LAS FRONTERA	2002-03*	22	23	16	22	0	22	40
			2003-04*	5	5	4	5	0	5	27
			2004-05*	16	11	20	11	5	16	
12	UNIVERSIDAD JAUME I DE CASTELLÓN	ESCUELA SUPERIOR DE TECNOLOGIA Y CIENCIAS EXPERIMENTALES DE CASTELLÓN	2002-03	85	65	85	56	9	65	58
			2003-04	85	38	51	31	5	36	78
			2004-05	80	26	32	21	1	22	
13	UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	FACULTAD DE QUÍMICA-LA LAGUNA	2002-03*	29	29	0	29	0	29	9
			2003-04*	40	40	0	40	0	40	10
			2004-05*							
14	UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	2002-03	100	39	79	28		28	
			2003-04*	62	61	65	62		62	
			2004-05*	99	56	69	99		99	
15	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA	FACULTAD DE CIENCIAS-MÁLAGA	2002-03	100	32	36	30	2	32	22
			2003-04	100	20	26	20	2	22	30
			2004-05	100	13	25	12	3	15	
16	UNIVERSIDAD DE MURCIA	FACULTAD DE QUÍMICA-MURCIA	2002-03	110	62	51	51	4	60	48
			2003-04*							43
			2004-05*							
17	UNIVERSIDAD DE OVIEDO	FACULTAD DE QUÍMICA-OVIEDO	2002-03	75	89	86	66	17	94	72
			2003-04	75	57	75	57	15	94	61
			2004-05	75	77	63	62	12	94	

Nº	UNIVERSIDAD	ESCUELA	CURSO	Nº DE PLAZAS OFERTADAS	Nº DE PLAZAS DEMANDADAS		DEMANDA SATISFECHA			Nº DE ALUMNOS QUE TERMINAN
					1ª Opción	2ª Opción	1ª Opción	2ª Opción	TOTAL	
18	UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE BILBAO	2002-03	160	126	223	96	20	136	12
			2003-04	160	125	230	101	15	138	8
			2004-05	160	117	135	86	15	110	
19		FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA LEIOA	2002-03	80	49		48	0	48	35
			2003-04	80	43		55	0	55	33
			2004-05	80	43		65	0	65	
20	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE BARCELONA	2002-03	10	27	0	10	0	10	5
			2003-04	10	20	0	10	0	10	4
			2004-05	15	12	0	6	0	6	
21	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID	2002-03	50	28	92	24	22	51	0
			2003-04	75	42	155	31	35	74	0
			2004-05	60	154	103	42	22	68	
22	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE VALENCIA	2002-03		90	106	57	14	76	58
			2003-04	75	83	89	62	7	75	55
			2004-05	75	83	83	52	13	76	
23	UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN DE PAMPLONA	2002-03	100	145	83	99		99	91
			2003-04	100	141	82	98		98	125
			2004-05							
24	UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS	ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS EXPERIMENTALES Y TECNOLOGÍA	2002-03	75	88	0	88	0	88	28
			2003-04	75	84	0	84	0	84	37
			2004-05	75						
25	UNIVERSIDAD ROVIRA I VIRGILI	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA QUÍMICA DE TARRAGONA	2002-03	60	39	39	45	0	45	68
			2003-04	60	56	39	56	1	59	77
			2004-05	60	26	35	31	0	31	
26	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS-SALAMANCA	2002-03	100	77	104	59	9	77	20
			2003-04*	83	88	81	60	7	83	43
			2004-05*	73	101	59	60	6	73	

Nº	UNIVERSIDAD	ESCUELA	CURSO	Nº DE PLAZAS OFERTADAS	Nº DE PLAZAS DEMANDADAS		DEMANDA SATISFECHA			Nº DE ALUMNOS QUE TERMINAN
					1ª Opción	2ª Opción	1ª Opción	2ª Opción	TOTAL	
27	UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE SANTIAGO DE COMPOSTELA	2002-03	75	126	69	71	4	75	41
			2003-04	75	92	95	67	7	74	53
			2004-05	75						
28	UNIVERSIDAD DE SEVILLA	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA	2002-03	100	92	170	71	17	100	0
			2003-04	100	110	146	83	9	100	4
			2004-05	100	90	0	90	0	90	
29	UNIVERSIDAD DE VALENCIA ESTUDI GENERAL	FACULTAD DE FÍSICA	2002-03	80	57	129	32	16	100	49
			2003-04	80	60	39	40	20	110	61
			2004-05	80	31	29	28	27	100	
30	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	FACULTAD DE CIENCIAS	2002-03	75	116	94	66	5	73	55
			2003-04	75	69	86	55	9	69	66
			2004-05	75	60	79	42	4	52	
31	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	CENTRO POLITÉCNICO SUPERIOR DE ZARAGOZA	2002-03	80	89	122	85	43	128	74
			2003-04	80	82	104	82	34	116	53
			2004-05	75	71	22	71	22	93	
TOTAL			2002-03	2300	2122	2331	1691	219	2036	1198
			2003-04	2235	2005	2181	1663	247	2047	1341
			2004-05	2074	1477	1116	1201	173	1480	

Tabla 3.4.- Datos de las universidades que imparten Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química Industrial

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL										
Cuando figura un asterisco (*) junto al año del curso, significa que el número de plazas ofertadas ese año es sin límite. Para poder sacar valoraciones numéricas, hemos utilizado la cifra del total de la demanda satisfecha para ese curso.										
Nº	UNIVERSIDAD	ESCUELA	CURSO	Nº DE PLAZAS OFERTADAS	Nº DE PLAZAS DEMANDADAS		DEMANDA SATISFECHA			Nº DE ALUMNOS QUE TERMINAN
					1ª Opción	2ª Opción	1ª Opción	2ª Opción	TOTAL	
1	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE MOLLET DEL VALLÉS	2002-03	60	15	14	20	0	20	48
			2003-04	60	6	10	6	0	6	44
			2004-05	60	4	2	4	0	4	
2	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID	FACULTAD DE CIENCIAS	2002-03	88	100	4	41	4	88	21
			2003-04	85	101	7	50	7	76	17
			2004-05	85	96	6	40	6	82	
3	UNIVERSIDAD DE CÁDIZ	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS	2002-03	49	30	103	28	1	29	16
			2003-04	43	27	67	20	1	21	33
			2004-05	44	21	0	21		21	
4	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y TELECOMUNICACIÓN DE SANTANDER	2002-03	65	105	9	55	9	64	45
			2003-04	65	75	21	51	21	72	40
			2004-05	65	55	10	55	10	65	
5	UNIVERSIDAD CASTILLA LA MANCHA	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE ALMADEN	2002-03	30	21	5	10	2	12	3
			2003-04	30	15	3	9	3	12	2
			2004-05	30	10	5	6	2	8	
6	UNIVERSIDAD DE GIRONA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE GIRONA	2002-03	60	32	18	33	1	37	34
			2003-04	60	26	9	25	0	25	37
			2004-05	60	34	18	30	0	30	
7	UNIVERSIDAD DE HUELVA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE RÁBIDA-PALOS DE LA FRONTERA	2002-03*	25	29	25	24	1	25	35
			2003-04*	17	18	13	15	2	17	26
			2004-05*	62	64	15	62	0	62	

Nº	UNIVERSIDAD	ESCUELA	CURSO	Nº DE PLAZAS OFERTADAS	Nº DE PLAZAS DEMANDADAS		DEMANDA SATISFECHA			Nº DE ALUMNOS QUE TERMINAN
					1ª Opción	2ª Opción	1ª Opción	2ª Opción	TOTAL	
8	UNIVERSIDAD DE JAEN	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE LINARES	2002-03*	28	31	10	24	4	28	20
			2003-04*	21	23	2	19	2	21	17
			2004-05	25	24	4	21	3	24	
9	UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE LAS PALMAS	2002-03	100	68	36	54	3	57	25
			2003-04	100	66	45	54	5	59	33
			2004-05	100	51	47	46	7	53	
10	UNIVERSIDAD DE OVIEDO	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE GIJÓN	2002-03	63	65	67	45	11	63	0
			2003-04	63	76	41	58	2	64	13
			2004-05	75	66	52	51	4	57	
11	UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA DE VITORIA	2002-03	55	27	22	20	11	36	19
			2003-04	55	36	31	26	2	43	20
			2004-05	55	35	17	27	3	35	
12	UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE SAN SEBASTIAN	2002-03	65	45	44	35	5	42	29
			2003-04	65	46	37	35	2	43	38
			2004-05	65	36	19	29	2	35	
13	UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE BILBAO	2002-03	70	78	49	42	7	65	50
			2003-04	70	107	69	68	5	75	36
			2004-05	70	105	24	67	5	85	
14	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CARTAGENA	2002-03*	37	37	0	37	0	37	33
			2003-04*	41	41	0	41	0	41	38
			2004-05*	41	41	0	41	0	41	
15	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE BARCELONA	2002-03	100	111	13	84	13	97	116
			2003-04	100	144	7	93	7	100	109
			2004-05	100	112	11	95	11	106	
16	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE IGUALADA	2002-03	45	25	5	23	3	26	52
			2003-04*	28	29	2	27	1	28	36
			2004-05*	15	16	1	14	1	15	

Nº	UNIVERSIDAD	ESCUELA	CURSO	Nº DE PLAZAS OFERTADAS	Nº DE PLAZAS DEMANDADAS		DEMANDA SATISFECHA			Nº DE ALUMNOS QUE TERMINAN
					1ª Opción	2ª Opción	1ª Opción	2ª Opción	TOTAL	
17	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE TERRASA	2002-03	70	64	7	65	7	72	34
			2003-04	70	44	52	52	32	84	37
			2004-05	70	36	58	36	5	57	
18		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE VILANOVA I LA GELTRÚ	2002-03	60	14	96	14	7	21	9
			2003-04	60	12	78	12	8	20	37
			2004-05	50	11	3	11	3	14	
19		ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE MANRESA	2002-03	40	14	68	11	4	15	30
			2003-04	40	13	69	15	4	19	34
			2004-05	35	12	5	11	5	16	
20	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE MADRID	2002-03	100	52	78	51	11	104	36
			2003-04	100	69	75	67	15	114	15
			2004-05	90	51	80	51	14	105	
21	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY	2002-03	60	33	23	33	23	56	13
			2003-04	60	23	35	23	35	58	18
			2004-05	60	20	17	20	17	37	
22		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO DE VALENCIA	2002-03	60	191	76	51	2	62	76
			2003-04	60	171	62	52	2	60	101
			2004-05	60	175	77	45	4	61	
23	UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS	ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS EXPERIMENTALES Y TECNOLOGÍA	2002-03	75	65	0	65	0	65	34
			2003-04	60	75	0	75	0	75	29
			2004-05							
24	UNIVERSIDAD ROVIRA I VIRGILI	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE TARRAGONA	2002-03	60	53	28	57		58	40
			2003-04	60	41	45	41	2	44	65
			2004-05	60	29	16	30	1	34	
25	UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA	FACULTAD DE CIENCIAS-LUGO	2002-03	125	94	59	67	17	88	77
			2003-04	125	107	58	76	10	88	78
			2004-05	125						

Nº	UNIVERSIDAD	ESCUELA	CURSO	Nº DE PLAZAS OFERTADAS	Nº DE PLAZAS DEMANDADAS		DEMANDA SATISFECHA			Nº DE ALUMNOS QUE TERMINAN
					1ª Opción	2ª Opción	1ª Opción	2ª Opción	TOTAL	
26	UNIVERSIDAD DE SEVILLA	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE SEVILLA	2002-03	70	88	128	70	0	70	34
			2003-04	64	108	100	64	0	64	34
			2004-05	63	63	0	63	0	63	
27	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE VALLADOLID	2002-03	60	73	72	61	3	63	40
			2003-04	60	84	50	61	3	65	20
			2004-05	55	67	53	40	9	55	
28	UNIVERSIDAD DE VIGO	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE VIGO	2002-03	80	75	121	54	18	83	29
			2003-04	80	80	92	59	14	85	40
			2004-05	80	74	65	63	9	83	
29	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	2002-03	120	144	20	107	20	127	76
			2003-04	120	128	14	102	14	116	100
			2004-05	120	127	22	87	22	109	
30	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA	2002-03*	13	12	6	10	3	13	26
			2003-04*	12	10	4	9	3	12	25
			2004-05*	11	12	2	11	0	11	
TOTAL			2002-03	1933	1791	1206	1291	190	1623	1100
			2003-04	1874	1801	1098	1305	202	1607	1172
			2004-05	1831	1447	629	1077	143	1368	

4.

ESTUDIO DE INSERCIÓN LABORAL DE LOS TITULADOS

4. Estudio de inserción laboral de los titulados

Estudios de inserción laboral de los titulados durante el último quinquenio.

El estudio de inserción laboral se ha realizado considerando varias fuentes de información, entre ellas las encuestas a los alumnos egresados de la Titulación de Ingeniería Técnica Industrial (ITI), especialidad Química Industrial, durante los últimos 5 cursos. También se han consultado los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y los informes de las encuestas realizadas a egresados por el Servicio Integrado de Empleo (SIE) de la UPV hasta el curso 2000-2001.

Los parámetros sobre los que se ha hecho mayor hincapié son:

- Edad
- Género
- Situación laboral
- Tipo de contrato
- Otros

4.1. EDAD

La media de edad de los egresados es de 27 años, siendo la duración de sus estudios, de media de 6 años, lo que señala que en algunos casos existen promociones con edades muy superiores a la media. Esto puede deberse a:

- Facilidad que tienen los alumnos de realizar prácticas en empresa que en muchos casos se enlazan con contratos laborales, lo que hace que los alumnos “aparquen” sus estudios hasta que precisan el título para promocionar o hasta la amenaza que supone la extinción de su plan de estudios.
- Coexistencia de diferentes planes de estudio en varias de las Escuelas con lo que esto conlleva, para la adaptación de los planes antiguos a los nuevos, de una pérdida de años.

En cualquiera de estos casos, la consecuencia es que la defensa del Proyecto final de Carrera, condición indispensable para la obtención del Título, se ralentiza aunque las asignaturas estén ya aprobadas.

4.2. GÉNERO

Como se observa en el siguiente gráfico (figura 4.1) el porcentaje de hombres y mujeres que estudian esta titulación es muy similar y próximo al 50%, aunque el porcentaje de mujeres es ligeramente superior (54%).

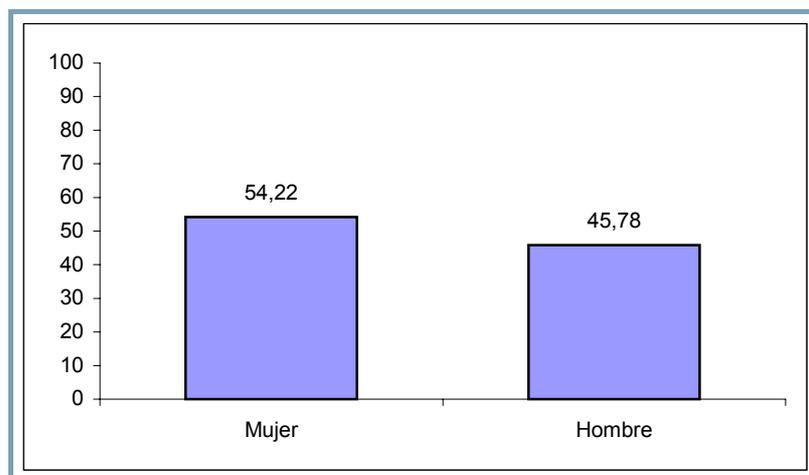


Figura 4.1.- Distribución de egresados por género

Sin embargo, atendiendo al porcentaje de demandantes de empleo registrados en las Oficinas de Empleo hasta los 44 años, (figura 4.2) tenemos que, el porcentaje de mujeres desempleadas que están en las listas de las Oficinas de Empleo es superior al de los hombres, y casi 5 puntos superior al porcentaje de mujeres tituladas. Esto indica que la tasa de desempleo femenino es superior al de los hombres.

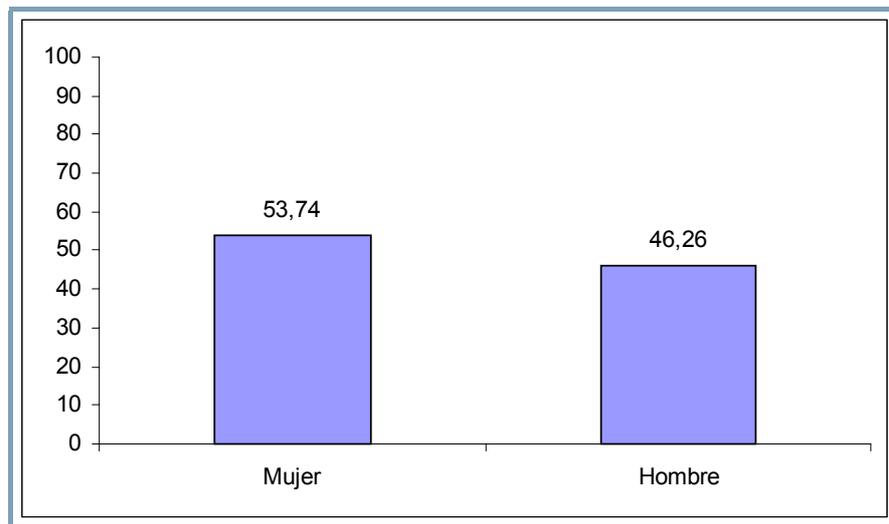


Figura 4.2.- Demandantes de empleo en Oficinas de Empleo, por género

4.3- SITUACIÓN LABORAL

La situación actual de los egresados en Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Química Industrial, queda reflejada en el gráfico siguiente (figura 4.3):

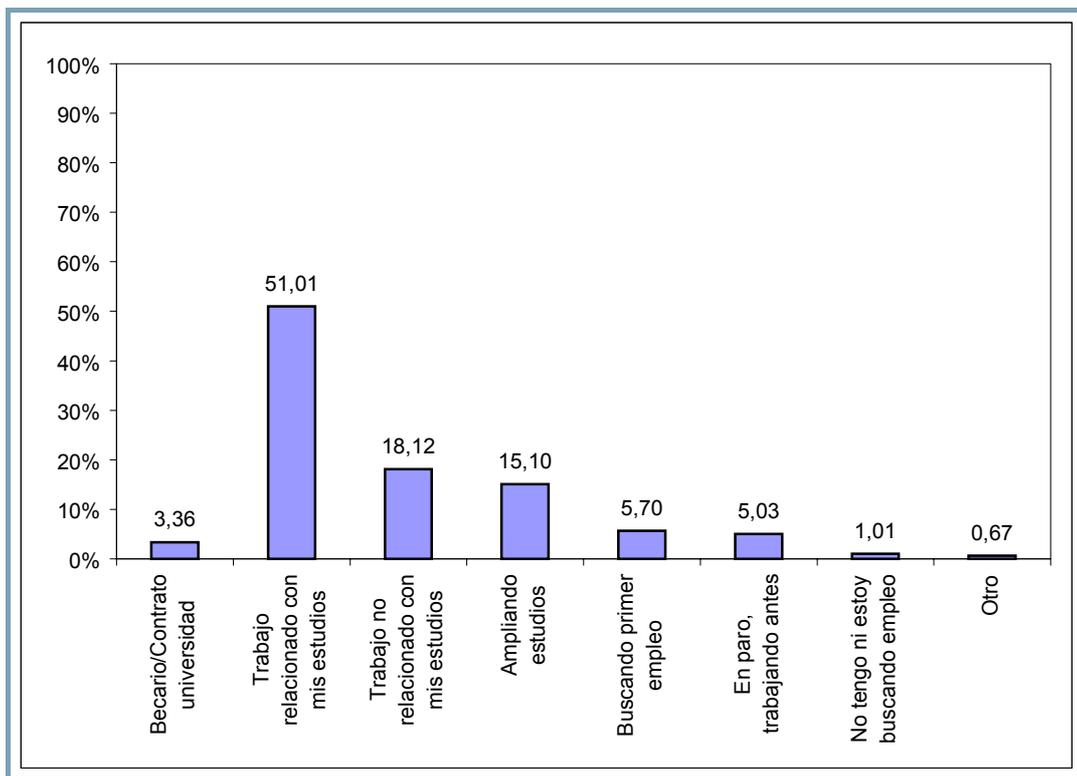


Figura 4.3.- Situación actual de egresados de ITI, Química Industrial

Se observa como aproximadamente el 77%, de los que el 71% lo están en puestos relacionados con sus estudios. Según los resultados de la encuesta realizada, estos titulados tardan menos de 6 meses en encontrar su primer empleo.

Los que trabajaban en el momento de realizar la encuesta o habían trabajado en alguna ocasión anterior, encontraron su primer empleo en una amplia variedad de empresas, como se observa en el siguiente gráfico (figura 4.4).

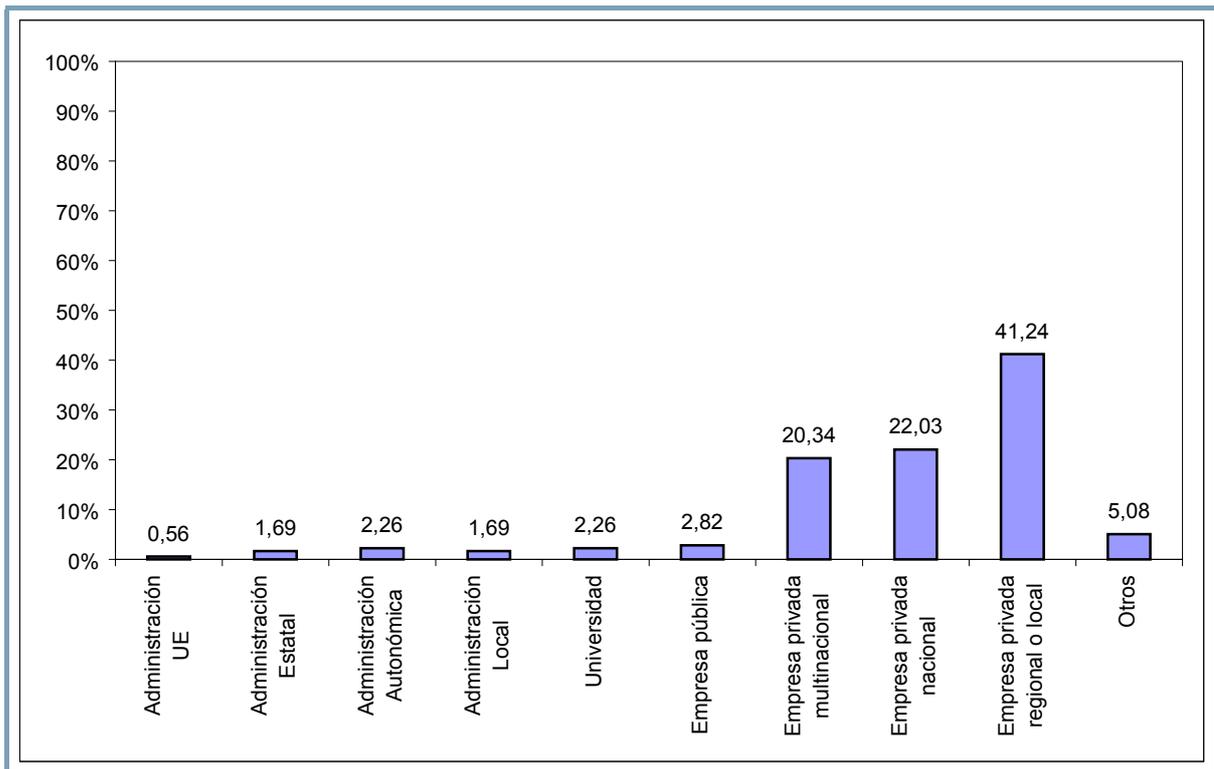


Figura 4.4.- Primer empleo de egresados de ITI, Química Industrial: Tipo de empresa receptora

El número de egresados que trabajaron por primera vez en empresas privadas supera, con mucho el resto de posibilidades (84%). Además, de este porcentaje, el 40% permanece en la misma empresa en la que obtuvieron su primer empleo.

Centrándonos en los puestos de trabajo actuales de aquellos que trabajan, tenemos que la distribución de los sectores productivos es la que se refleja en el gráfico siguiente (figura 4.5).

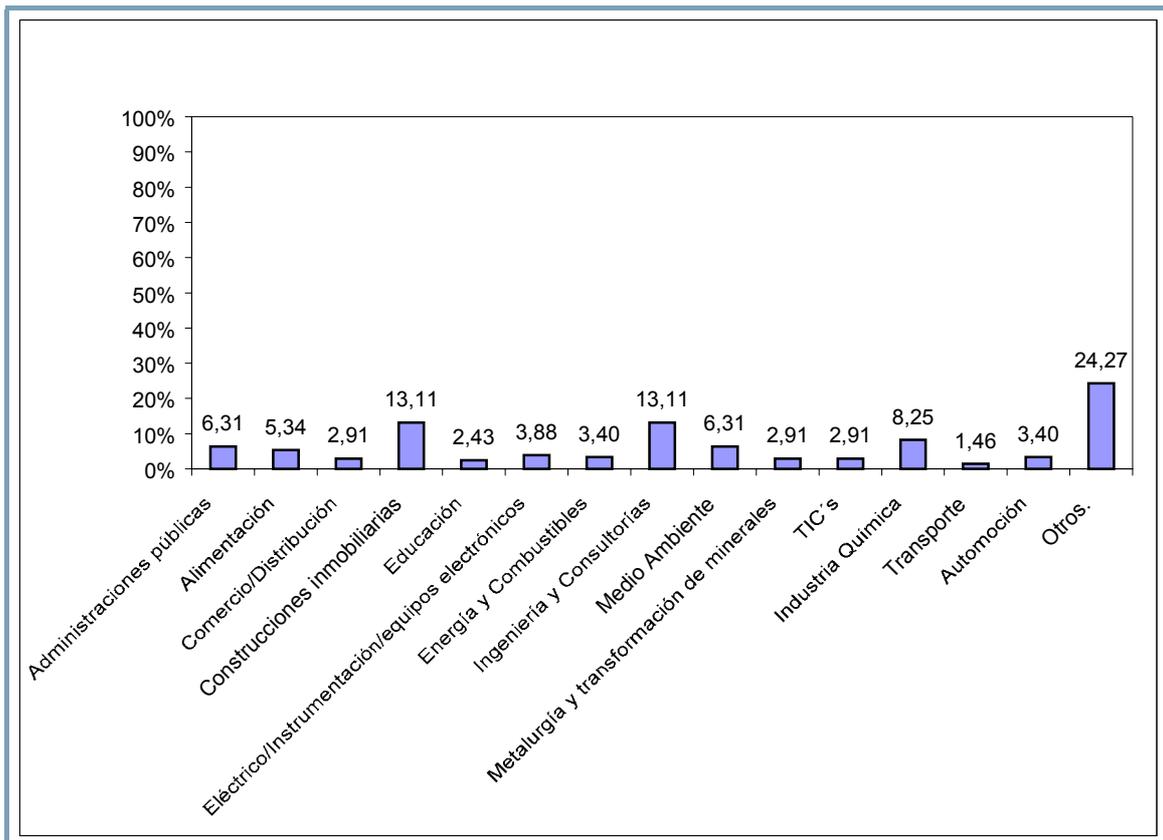


Figura 4.5.- Sector de la empresa donde trabajan los egresados de ITI, especialidad Química Industrial

Los resultados de las encuestas, dan que la media que se obtiene al valorar entre 1 y 5 la relación del trabajo realizado con los estudios cursados, es de 2,9 puntos.

El tamaño medio de la empresa se muestra a continuación, figura 4.6, observándose que en un gran porcentaje se corresponde con empresas de tamaño grande, es decir, más de 250 empleados.

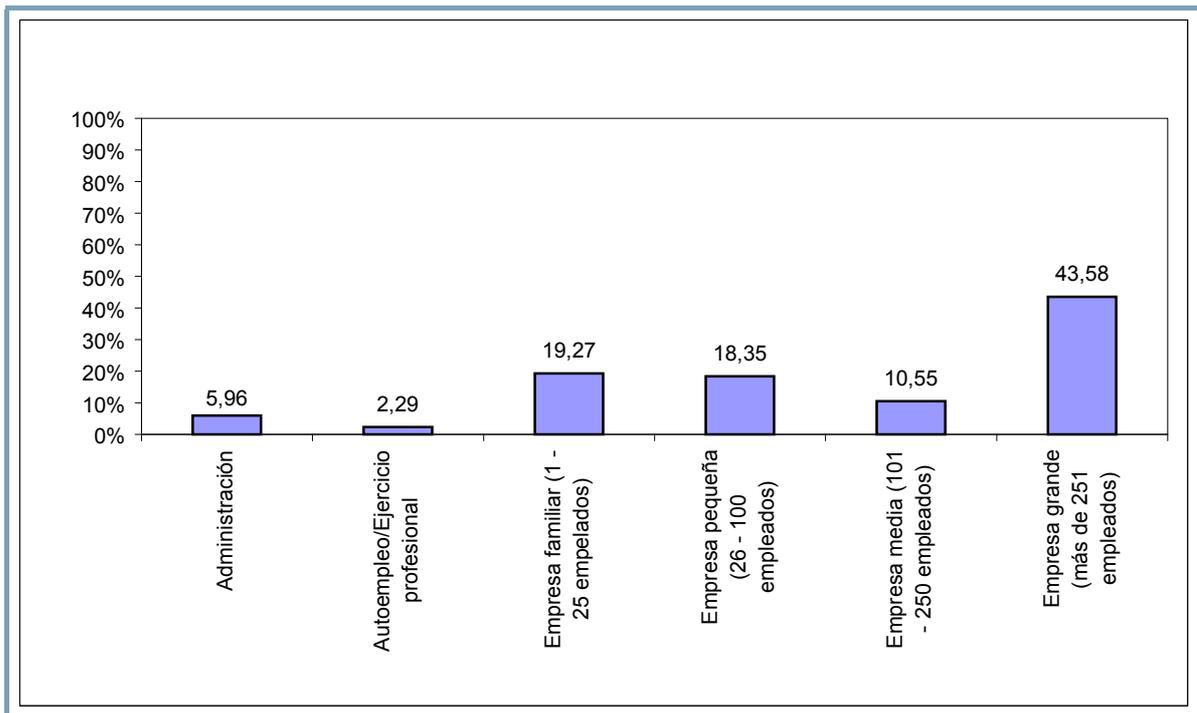


Figura 4.6.- Tamaño de la empresa donde trabajan los egresados de ITI, especialidad Química Industrial

4.4- TIPO DE CONTRATO

El tipo de contrato que tienen los egresados que trabajan en el momento de cumplimentar la encuesta es,

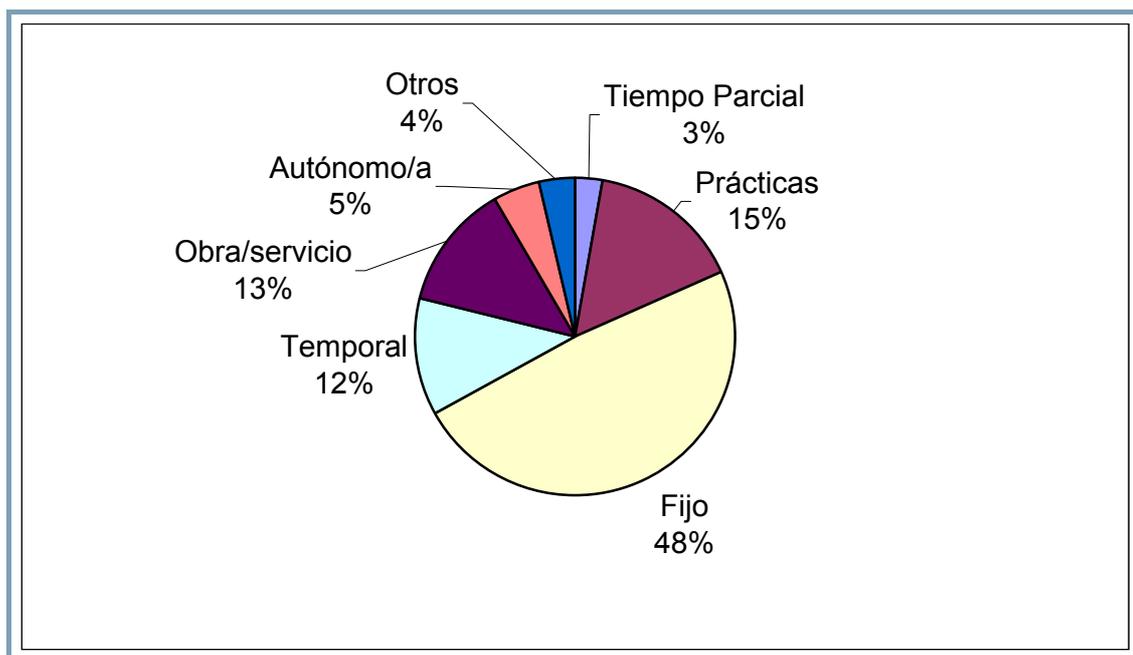


Figura 4.7.- Tipo de contrato de los egresados de ITI, Química Industrial que trabajan en la actualidad

El 48% tienen un contrato fijo y el resto se distribuye entre contrato en prácticas, obra/servicio y contrato temporal (figura 4.7). Sin embargo, también es importante analizar el cargo y tipo de trabajo desempeñado (figura 4.8).

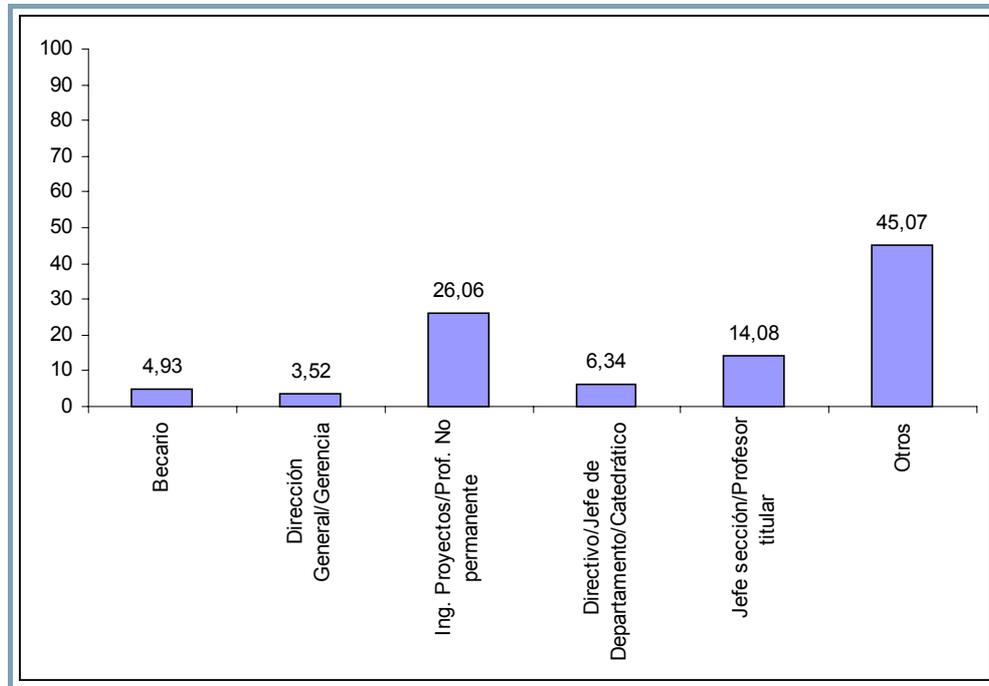


Figura 4.8.- Cargo desempeñado por los egresados de ITI, Química Industrial que trabajan en la actualidad

Es de destacar el elevado porcentaje de titulados cuyo cargo no se ajusta a ninguno de los propuestos en la encuesta. Igualmente, más del 25% de las encuestas procesadas desempeñan un cargo equivalente a Ingeniero de Proyectos/Profesor no permanente.

En cuanto al trabajo realizado, los resultados se muestran a continuación en la siguiente gráfica (figura 4.9).

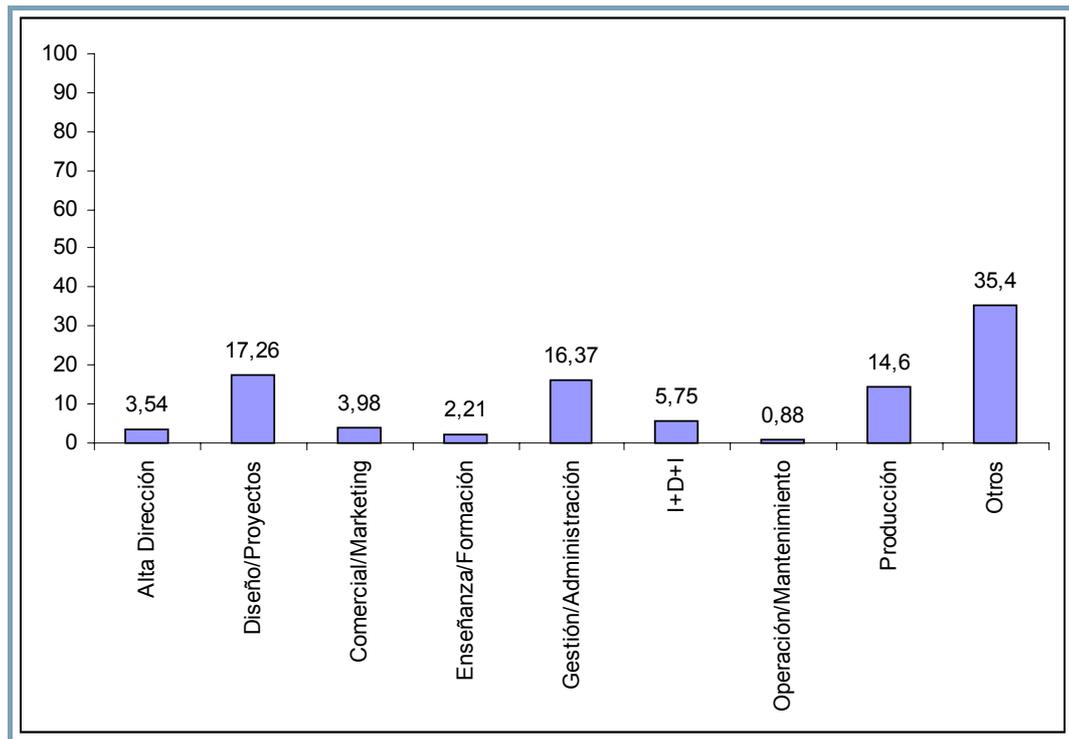


Figura 4.9.- Tipo de trabajo realizado por los egresados de ITI, Química Industrial que trabajan en la actualidad

4.5- OTROS

Los titulados de ITI, especialidad Química Industrial que continúan sus estudios era superior al 10%, como se observó en gráficos anteriores. La distribución de los estudios posteriores es la que se muestra a continuación en la figura 4.10.

De los que continúan sus estudios, menos del 20% estudian otra titulación, dedicándose mayoritariamente a cursos de postgrado, ya que en la situación actual, aquellos titulados de ciclo corto ven imposibilitado su acceso a los estudios de doctorado.

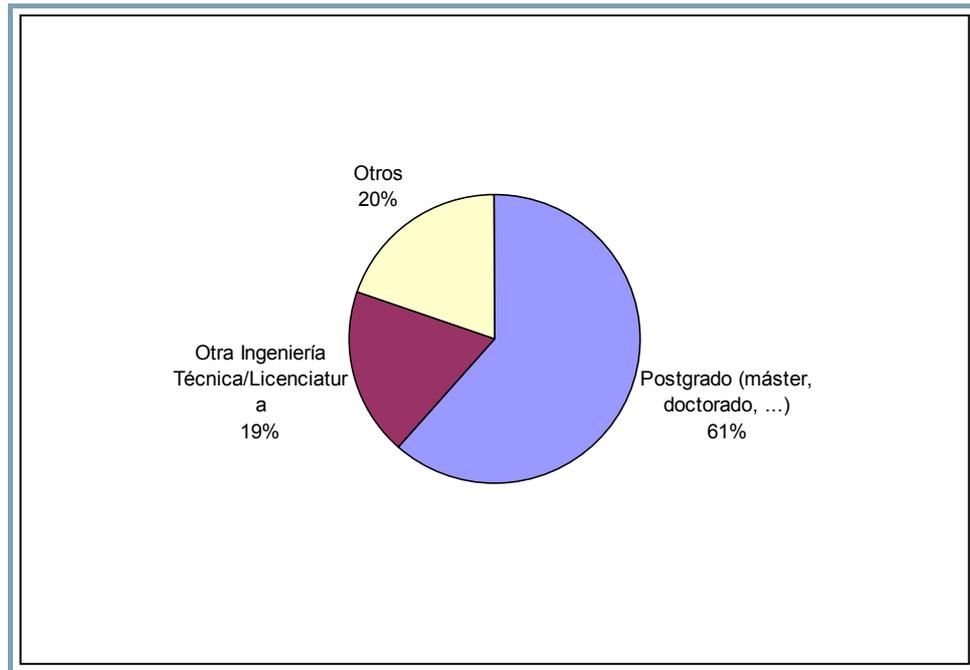


Figura 4.10.- Estudios que cursan los titulados de ITI, especialidad Química Industrial que continúan sus estudios

El nivel salarial es también un parámetro importante en lo que se refiere al estudio de inserción laboral. Los resultados se muestran a continuación, encontrándose que más del 75% tienen un nivel salarial inferior a 1500 € al mes (figura 4.11.).

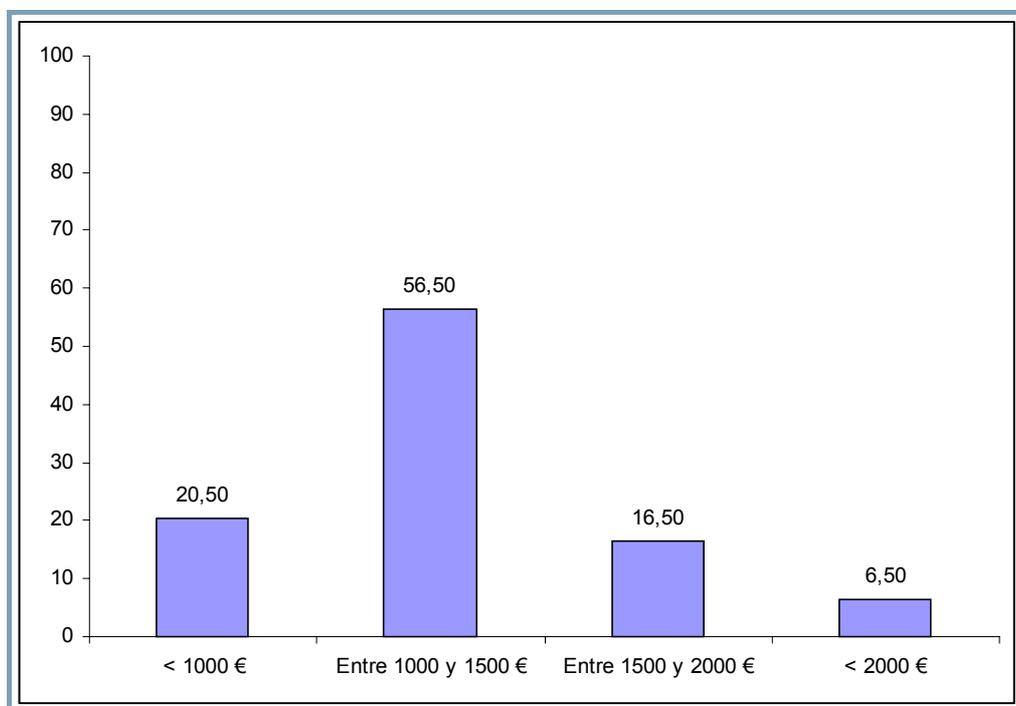


Figura 4.11.- Nivel salarial mensual

5.

PERFILES
PROFESIONALES

5. Perfiles profesionales

Enumerar los principales perfiles profesionales de los titulados en estos estudios

En el ámbito europeo, la Ingeniería Química forma junto con las Ingenierías Mecánica, Eléctrica y Civil, el cuarteto de Ingenierías tradicionales, con más de un siglo de antigüedad académica y profesional.

La titulación de Ingeniero Químico persigue como objetivo fundamental formar personas capaces de dar respuesta a las necesidades reales la sociedad. En armonía con las organizaciones profesionales y empresariales, y cumpliendo el código ético de la profesión, el Ingeniero Químico ha de ser capaz de aplicar el método científico y los principios de la Ingeniería y economía para formular y resolver problemas complejos relacionados con el diseño de productos y procesos en los que la materia experimenta cambios de morfología, composición o contenido energético. De igual modo, debe estar capacitado para realizar las actividades relacionadas con la concepción, cálculo, diseño, análisis, construcción, puesta en marcha y operación de equipos e instalaciones industriales, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

El programa formativo preparará a los graduados con las habilidades técnicas y de gestión necesarias para diseñar e implementar, aplicar, instalar, fabricar, manejar y mantener sistemas químicos. Para ello se requerirán:

Conocimientos: los necesarios para dar respuesta satisfactoria a la consideración de que la Ingeniería Química es el arte de aplicar conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento y utilización de la técnica, dentro de la Química Industrial, en todas sus dimensiones, transformando los resultados de la investigación científica en procedimientos tecnológicos y relacionando la economía con la tecnología para calcular los costos en relación con las exigencias del mercado. Entre estos conocimientos podemos discernir:

- **Fundamentales:** amplios conocimientos en Matemáticas a través del cálculo diferencial e integral, probabilidad y estadística, incluyendo aplicaciones apropiadas al nombre del programa y sus objetivos; Física y en las distintas ramas de la Química, tanto en lo que respecta a la Química pura (Inorgánica, Orgánica, Analítica, Bioquímica) como a la aplicada (fundamentalmente la química industrial).
- **Básicos:** ciencias básicas, informática e ingeniería necesarios para analizar, construir, reformar, reparar, conservar, controlar, etc. instalaciones químicas. Idiomas y expresión gráfica adecuados a la especialidad.
- **Tecnológicos:** necesarios para su aplicación en la industria, tanto en operaciones unitarias y de proceso como en el diseño, proyecto de instalaciones y control de plantas industriales y de materiales en general. Todos ellos integrados en un marco de calidad, medio ambiente, innovación y seguridad.
- **Gestión:** principios de planificación, organización y estrategia industrial y empresarial, gestión de calidad, de mantenimiento y de proyectos.

Capacitaciones profesionales: realizando en la medida de lo posible, un mínimo de prácticas tuteladas en empresas, que le permitan contribuir en proyectos y actividades relacionados con la Ingeniería Química y desarrolladas mediante el contacto directo con los problemas reales.

Por todo ello, resulta necesario definir una serie de competencias que debe poseer el futuro Ingeniero Químico para desarrollar su labor profesional de manera eficiente en un entorno determinado. Así, se definen las competencias como el conjunto de conocimientos adquiridos a lo largo del proceso educativo y la capacidad de aplicarlos de manera práctica a las necesidades reales en la vida profesional. Ello conlleva además, una serie de aptitudes, habilidades y rasgos de la personalidad que marcarán el desarrollo eficiente de su labor profesional en el ámbito de la Ingeniería Química.

Para un mejor análisis de las competencias del Ingeniero Químico resulta adecuado agruparlas en diferentes ámbitos.

- Las **competencias transversales** son aquellas habilidades o destrezas, desarrolladas de forma paralela a la titulación, que el titulado debe poseer para desempeñar un puesto de trabajo. En este grupo se incluyen habilidades como la capacidad de aprender, análisis, síntesis, trabajo en grupo... que son comunes a la mayoría de las titulaciones.

- Por otro lado, las **competencias específicas** engloban aquellos conocimientos relativos al área de estudio y que son resultado del aprendizaje. Estas competencias vienen especificadas por las competencias académicas y disciplinares, que resultan directamente de la formación académica (resultados del aprendizaje) y las competencias profesionales, que describen las capacidades y actuaciones a desarrollar por un titulado en el mundo laboral. Las competencias académicas responden, pues, a los conocimientos aprendidos y a los métodos utilizados para el aprendizaje. Las competencias profesionales se centran en el puesto de trabajo a desarrollar y en el campo de actuación laboral.

Perfil Profesional

De acuerdo con los estudios ocupacionales realizados, indicados en el apartado anterior, los ingenieros químicos realizan mayoritariamente su actividad profesional en diferentes sectores industriales, de administración y de servicios:

- Industria Química de Base
- Química Fina
- Refino del Petróleo y Petroquímica
- Industria pastero - papelera
- Fabricación y transformación de plásticos y caucho
- Industria Farmacéutica
- Fabricación de fibras artificiales y sintéticas
- Fabricación de pesticidas y productos agroquímicos
- Fabricación de detergentes y cosmética
- Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos
- Alimentación y Bebidas
- Producción de energía
- Biotecnología
- Medio Ambiente
- Empresas de ingeniería
- Empresas de servicios
- Empresas consultoras
- Administración

La amplitud de este marco profesional de la titulación objeto de estudio y la diversidad de áreas en las que se desarrollan sus funciones hace necesaria una definición generalista de perfil profesional, definido por las competencias transversales y las específicas que se relacionan y valoran en los apartados posteriores. En base a ello, se propone como **perfil profesional** para el Ingeniero Químico:

“Ingeniero que realiza su labor profesional en el ámbito de una organización industrial privada, pública, de ejercicio libre o en el ámbito docente y cuyas competencias y capacidades se describen y valoran en los apartados siguientes, es decir, la ocupación que desempeña, su competencia general (lo que debe saber y saber hacer), la unidad de competencia (qué hace el profesional) y la realización personal (lo que hace, cómo y para qué lo hace).”

6.

COMPETENCIAS
TRANSVERSALES
(GENÉRICAS)

6. Competencias transversales (genéricas)

Valoración de la importancia de las siguientes competencias transversales (genéricas) en relación con los perfiles profesionales definidos en el apartado 5 (puntuación de 1 a 4)

De acuerdo con el perfil profesional definido en el apartado anterior, las competencias transversales se pueden englobar en tres grupos, que aparecen resumidos en la tabla 6.1:

Tabla 6.1. Competencias transversales del Ingeniero Químico

COMPETENCIAS TRANSVERSALES	
<p><u>Instrumentales</u></p> <p>Habilidades cognitivas (capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos), metodológicas (capacidad organizativa, estrategias, toma de decisiones y resolución de problemas), tecnológicas y lingüísticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organización y planificación • Comunicación oral y escrita en la lengua nativa • Conocimiento de una o más lenguas extranjeras • Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio • Capacidad de gestión de la información • Resolución de problemas • Toma de decisiones

<p><u>Personales</u></p> <p>Interacción social y cooperación del titulado con su ámbito social: capacidad de exteriorizar los propios sentimientos, habilidad crítica y autocrítica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar • Trabajo en un contexto internacional • Habilidades en las relaciones interpersonales • Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad • Razonamiento crítico • Compromiso ético
<p><u>Sistémicas</u></p> <p>Capacidades o habilidades de visión y análisis de realidades totales y multidimensionales: corresponden a los sistemas como un todo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje autónomo • Adaptación a nuevas situaciones • Creatividad • Liderazgo • Conocimiento de otras culturas y costumbres • Iniciativa y espíritu emprendedor • Motivación por la calidad • Sensibilidad hacia temas medioambientales

La importancia relativa de los tres tipos de competencias transversales (instrumentales, personales y sistémicas) para el perfil profesional propuesto en el apartado anterior, ha sido valorada por empleadores y colegiados, mediante las encuestas documentadas en el apartado 9. Éstas han sido llevadas a cabo en dos fases: la primera realizada en el año 2004 y la segunda en el año 2005. En función de los resultados obtenidos, la importancia relativa de estas competencias queda reflejada en la siguiente tabla:

Tabla 6.2. Importancia relativa de las competencias transversales del Ingeniero Químico.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES (1 Nada; 2 Poco; 3 Bastante; 4 Mucho)	IMPORTANCIA	
	2004	2005
INSTRUMENTALES		
Capacidad de análisis y síntesis	4	4
Capacidad de organización y planificación	4	4
Comunicación oral y escrita en la lengua nativa	3	3
Conocimiento de una lengua extranjera	3	3
Conocimientos de informática	3	3
Capacidad de gestión de la información	3	3
Resolución de problemas	4	4
Toma de decisiones	4	4
PERSONALES		
Trabajo en equipo	4	4
Trabajo en un contexto internacional	3	2
Habilidades en las relaciones interpersonales	3	3
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	2	3
Razonamiento crítico	3	3
Compromiso ético	3	3
SISTÉMICAS		
Aprendizaje autónomo	4	3
Adaptación a nuevas situaciones	3	4
Creatividad	3	4
Liderazgo	3	3
Conocimiento de otras culturas y costumbres	2	2
Iniciativa y espíritu emprendedor	3	3
Motivación por la calidad y mejora continua	4	4
Sensibilidad hacia temas medioambientales	3	3
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	4	4
Conocimientos básicos de la profesión	4	4
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	3	3

En función de la importancia relativa de estas competencias, en el apartado 8 del presente documento se ha hecho una clasificación de las más valoradas para el perfil propuesto.

7.

ENUMERACIÓN DE
COMPETENCIAS
ESPECÍFICAS

7. Enumeración de competencias específicas

Competencias específicas de formación disciplinar y profesional del ámbito de estudio con relación a los perfiles profesionales definidos en el apartado 5.

De acuerdo con lo indicado en el apartado 5, las competencias específicas del Ingeniero Químico se pueden desglosar en competencias profesionales, disciplinares y académicas, según se indica en la tabla 7.1:

Tabla 7.1. Competencias específicas del Ingeniero Químico

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
<p><u>Profesionales</u></p> <p>Corresponden con la capacidad de desarrollar unas acciones aplicadas a un ámbito profesional (saber hacer).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño, ejecución y dirección de proyectos • Diseño, optimización y control de procesos • Dirección y gestión en el ámbito industrial • Actividad docente
<p><u>Disciplinares</u></p> <p>Están relacionadas con los conocimientos tecnológicos de apoyo a las competencias profesionales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informática técnica • Instrumentación • Principios económicos, medioambientales y legislativos
<p><u>Académicas</u></p> <p>Derivadas del ámbito docente en el campo de la ingeniería química.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Básicas • Comunes a las ingenierías • Específicos de ingeniería química • No técnicos

La importancia relativa de estos tres tipos de competencias específicas (profesionales, disciplinares y académicas) para el perfil profesional propuesto en el apartado 5, han sido valoradas por docentes de Ingenierías Técnicas Industriales (ITI) y de Ingenierías superiores, mediante las encuestas documentadas en el apartado 9.

En función de los resultados obtenidos según la población encuestada, la importancia relativa de estas competencias queda reflejada en la tabla 7.2.

Tabla 7.2. Importancia relativa de las competencias específicas del Ingeniero Químico.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Marcar en la casilla: 1 Nada; 2 Poco; 3 Bastante; 4 Mucho	ITI, esp Química Industrial	Ingeniería Química	Globales (todas las titul. de ITI)
Importancia de conocimientos del 1 al 4			
Conocimiento Humanístico	2	1	2
Gestión de la información. Documentación	3	2	3
Nuevas Tecnologías TIC.	3	4	3
Idiomas	4	4	4
Redacción e interpretación de documentación técnica	4	3	4
Tecnología	3	3	4
Métodos de Diseño (Proceso y producto)	3	3-4	3
Actividades proyectuales de Ingeniería	3	3-4	3
Matemáticas	3	3	3
Física	3	3-4	3
Química	4	3-4	3
Ingeniería Gráfica	3	3-4	3
Calidad	3	3	3
Medio ambiente	3	4	3
Prevención de riesgos laborales	3	4	3
Toma de decisión	3	2-3-4	3
Liderazgo	2	2	3
Conocimientos de Informática	3	3	3
Gestión de riesgos empresariales	2	3	2
Negociación	2	2	3
Planificación, organización y estrategia	3	3	3
Análisis de necesidades de los clientes	3	2-3	3
Modelación de costes	3	3	3
Mejora de procesos y gestión del cambio	3	3	3
Gestión y control de la calidad	3	2-3-4	3
Estadística	2	3	3
Estimación y programación del trabajo	3	2	3
Conocim. de tecnología, componentes y materiales	3	4	4
Protección legal del Diseño	2	2-3	2

Tabla 7.2 (continuación) Importancia relativa de las competencias específicas del Ingeniero Químico.

Importancia de capacidades y habilidades del 1 al 4			
Razonamiento crítico	4	4	4
Atención al detalle	3	3	3
Conciencia comercial	2	2-4	3
Compromiso con la excelencia	3	3	3
Creatividad	3	3-4	3
Orientación al consumidor	2	2	3
Innovación	3	3	3
Iniciativa	4	4	4
Habilidades para integrarse en equipos multidisciplinares	4	4	4
Habilidades en las relaciones interpersonales	3	3	3
Responsabilidad ética y profesional	4	4	4
Habilidades para la comunicación de forma efectiva	3	3-4	3
Reconocimiento de la importancia de la formación continua	3	3	3
Aptitud para proponer soluciones sensibles a las necesidades sociales y valorar su impacto	3	3	3
Toma de decisiones	4	3	3
Liderazgo	3	3	3
Gestión de riesgos empresariales	3	3	3
Mentor (consejero)	3	2-3	2
Negociación	3	3	3
Persuasión	3	3	3
Planificación, organización y estrategia	3	3-4	3
Solución de problemas	4	3	4
Análisis de necesidades de los clientes	3	3	3
Mejora de procesos y gestión de cambios	3	3	3
capacidad de trabajo en un contexto internacional	3	3-4	3
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	3	2	3

Adaptación a nuevas situaciones	3	3-4	3
Conocimiento de otras culturas y costumbres	2	2	2
Capacidad de aplicar los conocimientos a la practica	4	4	4
Conocimientos básicos de la profesión	4	4	4
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	3	3	3

En el apartado 8 del presente documento se ha realizado, para el perfil propuesto, una clasificación de las competencias específicas más valoradas según los resultados obtenidos en el estudio realizado.

8.

CLASIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS EN RELACIÓN CON LOS PERFILES PROFESIONALES

8. Clasificación de las competencias en relación con los perfiles profesionales

A partir de los apartados anteriores, clasificar las competencias transversales (genéricas) y las específicas en relación con los perfiles profesionales.

Competencias transversales

En base al estudio realizado cuyos resultados se mostraron en el apartado 6, las competencias transversales más valoradas para un perfil de ingeniero químico se ponen de manifiesto en la tabla 8.1

Tabla 8.1.- Competencias transversales más valoradas para el Ingeniero Químico.

INSTRUMENTALES
Capacidad de análisis y síntesis
Capacidad de organización y planificación
Resolución de problemas
Toma de decisiones
PERSONALES
Trabajo en equipo
SISTÉMICAS
Aprendizaje autónomo
Adaptación a nuevas situaciones
Creatividad
Motivación por la calidad y mejora continua
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
Conocimientos básicos de la profesión

Competencias específicas

Del mismo modo, en la tabla 8.2 se indican las competencias específicas más valoradas para el perfil propuesto según los resultados indicados en el apartado 7.

Tabla 8.2.- Competencias específicas más valoradas para el Ingeniero Químico.

IMPORTANCIA DE CONOCIMIENTOS
Idiomas
Redacción e interpretación de documentación técnica
Conocimiento de tecnología, componentes y materiales
IMPORTANCIA DE CAPACIDADES Y HABILIDADES
Razonamiento crítico
Iniciativa
Habilidades para integrarse en equipos multidisciplinares
Responsabilidad ética y profesional
Solución de problemas
Capacidad de aplicar los conocimientos a la practica
Conocimientos básicos de la profesión

9.

DOCUMENTACIÓN DE LA VALORACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

9. Documentación de la valoración de las competencias

Documentar, apropiadamente, mediante informes, encuestas o cualquier otro medio, la valoración de las competencias señaladas por parte del colegio profesional, asociación u otro tipo de institución.

Validación de las Competencias transversales

Las competencias **transversales**, como ya se ha comentado, son cualidades generales aplicables a cualquier titulación. Para la obtención de su listado se ha elaborado un estudio considerando las siguientes fuentes:

- encuesta realizada a los empleadores
- encuesta realizada a los titulados en Ingeniería Técnica Industrial

La encuesta realizada a colegiados y empleadores se ha realizado a una población muestral de 944 individuos cuyas características se reflejan en la tabla 9.1.

El modelo de encuesta empleado en el presente estudio se indica en la tabla 9.2. La consulta se ha llevado a cabo en dos fases. La primera realizada en el año 2004 a una

población de 417 individuos y la segunda, en el año 2005, que fue respondida por 577 encuestados.

Tabla 9.1.a- Características de población de la encuesta realizada a colegiados/empresarios.

ENCUESTA COLEGIADOS/EMPRESARIOS		
Mujer	9,58%	
Hombre	90,42%	
Titulado en:		
Ingeniero Técnico en Diseño Industrial	1,20%	
Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad..	95,18%	
Ingeniero/Arquitecto/Licenciado	1,20%	
Doctor	0,00%	
Otros	2,41%	
Año de comienzo de estudios (media)	84	
Número de años para realizar estudios (media)	4,8	
Nota media aproximada	5,9	
	SI	NO
Compatibilizó estudios con otras actividades	52,69%	47,31%
La elección de titulación fue en primera opción	86,61%	13,39%
Sector al que pertenece su empresa:		
Primario	1,36%	
Secundario	45,14%	
Terciario	48,72%	
Otros sectores	4,77%	

Tabla 9.1.b.- Características de población de la encuesta a colegiados/empresarios.

Principal ámbito de actuación		
Nacional	48,70%	
Europeo	3,83%	
Mundial	17,57%	
Autómico	29,91%	
	SI	NO
Existe sistema de calidad en su empresa	52,64%	47,36%
Existe sistema de gestión medioambiental	36,40%	63,60%
Existe sistema de prevención de riesgos laborales	73,72%	26,28%
Nº empleados (media aritmética)	1404	
	SI	NO
Existe departamento diseño	72,75%	27,25%
Nº empleados en este departamento (media aritmética)	28,8	
Tipo de actividad que realiza el departamento anterior		
Concepto	9,68%	
Desarrollo	35,48%	
Producción	17,74%	
Comunicación	0,00%	
Marketing y ventas	0,00%	
Gestión	17,74%	
Otros	19,35%	
Número de empleados por titulación (media aritmética)		
It en Diseño Industrial	2,0	
ITI, esp. Electricidad	10,8	
ITI, esp. Electrónica Industrial	8,8	
ITI, esp. Mecánica	5,8	
ITI, esp. Química Industrial	5,6	
ITI, esp. Textil	1,6	
Ing. Materiales	3,1	
Ing. en Automática Y Electrónica Industrial	35,8	
Ing. en Organización Industrial	5,8	
Ing. en Electrónica	11,6	
Ing. en Sistemas De Defensa	0,0	
Ing. Industrial	15,6	
Ingeniero Químico	3,6	

Para completar el estudio realizado sobre las competencias transversales, se ha pretendido recabar la opinión de los encuestados sobre la importancia y duración idónea de las nuevas titulaciones, así como la forma de adaptación de los títulos actuales. Cabe resaltar que, aunque aparecen reflejados en el modelo de encuesta, los ítems relacionados con la duración idónea para una formación óptima del ingeniero químico y aquellos en los que se pregunta cómo debería realizarse la adaptación de las actuales titulaciones no fueron consultados en la primera fase del estudio.

Tabla 9.2.- Modelo de encuesta sobre competencias transversales para colegiados/empresarios.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES (GENÉRICAS) (puntuar marcando la casilla: (1 Nada; 2 Poco; 3 Bastante; 4 Mucho)	1	2	3	4
INSTRUMENTALES				
1. Capacidad de análisis y síntesis				
2. Capacidad de organizar y planificar				
3. Comunicación oral y escrita en la lengua propia				
4. Conocimiento de una lengua extranjera				
5. Conocimiento de informática en el ámbito de estudio				
6. Capacidad de gestión de la información				
7. Resolución de problemas				
8. Toma de decisiones				
PERSONALES				
9. Trabajo en equipo				
10. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.				
11. Trabajo en un contexto internacional				
12. Habilidades en las relaciones interpersonales				
13. Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas				
14. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad				
15. Razonamiento crítico				
16. Compromiso ético				
SISTÉMICAS				
17. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica				
18. Aprendizaje autónomo				
19. Adaptación a nuevas situaciones				
20. Habilidad para trabajar de forma autónoma				
21. Creatividad				
22. Liderazgo				
23. Conocimiento de otras culturas y costumbres				
24. Iniciativa y espíritu emprendedor				
25. Motivación por la calidad				
26. Sensibilidad hacia temas medioambientales				
IMPORTANCIA A LAS NUEVAS TITULACIONES				
Ingeniero en Diseño Industrial Y Desarrollo De Producto				
Ingeniero eléctrico				
Ingeniero en Electrónica-Automática				
Ingeniero en Gestión Y Organización De Procesos				
Ingeniero de Materiales				
Ingeniero Mecánico				
Ingeniero Químico				
Ingeniero Textil				
Otras Ingenierías				
DURACIÓN IDÓNEA PARA UNA FORMACIÓN ÓPTIMA		3 años	4 años	5 años
Ingeniero en Diseño Industrial Y Desarrollo De Producto				
Ingeniero Eléctrico				
Ingeniero en Electrónica-Automática				
Ingeniero en Gestión Y Organización De Procesos				
Ingeniero de Materiales				
Ingeniero Mecánico				
Ingeniero Químico				
Ingeniero Textil				
Otras Ingenierías				
	SI	NO		
PRÁCTICAS OBLIGATORIAS				
COMO DEBERÍA REALIZARSE LA ADAPTACIÓN				
Convalidable sin requisito				
Convalidable con título mas complementos				
Convalidable con título mas experiencia				

Los resultados obtenidos en las dos fases del estudio se indican en las tablas 9.3 y 9.4.

Tabla 9.3.-Resultados de la primera fase del estudio sobre competencias transversales para una población de 417 colegiados/empresarios, realizada en el año 2004.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES (GENÉRICAS) (puntuar marcando la casilla: (1 Nada; 2 Poco; 3 Bastante; 4 Mucho)	1	2	3	4
Capacidad de análisis y síntesis	2,24%	6,41%	39,74%	51,60%
Capacidad de organización y planificación	1,59%	1,27%	31,21%	65,92%
Comunicación oral y escrita	0,68%	10,58%	51,19%	37,54%
Conocimiento de lengua extranjera	13,52%	31,13%	36,16%	19,18%
Conocimientos de informática	0,67%	10,33%	45,00%	44,00%
Capacidad de gestión de la información	0,32%	16,03%	50,00%	33,65%
Resolución de problemas	0,64%	2,89%	27,97%	68,49%
Toma de decisiones	0,97%	6,45%	33,87%	58,71%
Trabajo en equipo	0,98%	6,23%	42,30%	50,49%
Trabajo en un contexto internacional	23,68%	28,62%	30,59%	17,11%
Habilidades en las relaciones interpersonales	3,21%	17,63%	54,49%	24,68%
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	11,57%	39,76%	30,56%	18,10%
Razonamiento crítico	3,09%	15,12%	55,56%	26,23%
Compromiso ético	2,26%	18,71%	40,00%	39,03%
Aprendizaje autónomo	3,55%	17,74%	38,39%	40,32%
Adaptación a nuevas situaciones	1,61%	8,04%	45,66%	44,69%
Creatividad	1,59%	15,61%	42,68%	40,13%
Liderazgo	2,60%	25,00%	37,99%	34,42%
Conocimiento de otras culturas y costumbres	20,45%	38,66%	28,75%	12,14%
Iniciativa y espíritu emprendedor	4,43%	18,35%	41,14%	36,08%
Motivación por la calidad y mejora continua	0,62%	5,90%	42,55%	50,93%
Sensibilidad por temas Medioambientales	3,80%	17,41%	46,20%	32,59%
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	1,91%	4,78%	43,63%	49,68%
Conocimientos básicos de la profesión	1,59%	9,87%	42,36%	46,18%
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	2,25%	10,93%	45,66%	41,16%
Importancia a las nuevas titulaciones	1	2	3	4
Ingeniero en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	5,23%	19,51%	42,86%	32,40%
Ingeniero Eléctrico	1,32%	12,21%	39,93%	46,53%
Ingeniero en Electrónica-Automática	2,33%	12,33%	37,67%	47,67%
Ingeniero en Gestión y Organización de Procesos	1,99%	13,62%	41,53%	42,86%
Ingeniero Mecánico	3,19%	9,90%	38,98%	47,92%
Ingeniero Químico	10,14%	23,43%	38,11%	28,32%

Tabla 9.4.- Resultados de la segunda fase del estudio sobre competencias transversales para una población de 577 colegiados/empresarios, realizada en el año 2005.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES (GENÉRICAS) (puntuar marcando la casilla: (1 Nada; 2 Poco; 3 Bastante; 4 Mucho)	1	2	3	4
Capacidad de análisis y síntesis	1,54%	4,05%	42,58%	51,83%
Capacidad de organización y planificación	1,34%	3,06%	38,62%	56,98%
Comunicación oral y escrita	0,96%	10,96%	63,46%	24,62%
Conocimiento de lengua extranjera	5,77%	33,08%	44,42%	16,73%
Conocimientos de informática	1,53%	5,56%	47,51%	45,40%
Capacidad de gestión de la información	1,74%	13,57%	54,46%	30,23%
Resolución de problemas	1,34%	2,30%	22,80%	73,56%
Toma de decisiones	1,15%	2,69%	29,75%	66,41%
Trabajo en equipo	0,96%	5,37%	39,54%	54,13%
Trabajo en un contexto internacional	11,87%	41,44%	36,19%	10,51%
Habilidades en las relaciones interpersonales	2,13%	17,05%	56,59%	24,22%
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	7,75%	39,73%	42,25%	10,27%
Razonamiento crítico	1,75%	11,31%	55,95%	30,99%
Compromiso ético	2,31%	15,80%	46,63%	35,26%
Aprendizaje autónomo	3,09%	11,78%	47,68%	37,45%
Adaptación a nuevas situaciones	1,16%	5,01%	42,58%	51,25%
Creatividad	1,73%	8,09%	44,12%	46,05%
Liderazgo	2,71%	17,41%	45,65%	34,24%
Conocimiento de otras culturas y costumbres	14,23%	49,81%	30,77%	5,19%
Iniciativa y espíritu emprendedor	1,94%	11,07%	55,73%	31,26%
Motivación por la calidad y mejora continua	1,16%	5,04%	42,25%	51,55%
Sensibilidad por temas Medioambientales	1,74%	13,93%	53,19%	31,14%
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	1,35%	3,47%	36,68%	58,49%
Conocimientos básicos de la profesión	0,77%	7,34%	41,89%	50,00%
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	1,35%	13,49%	52,60%	32,56%
Importancia a las nuevas titulaciones	1	2	3	4
Ingeniero en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto	3,13%	19,83%	51,77%	25,26%
Ingeniero Eléctrico	1,80%	6,21%	39,48%	52,51%
Ingeniero en Electrónica-Automática	1,45%	9,32%	41,61%	47,62%
Ingeniero en Gestión y Organización de Procesos	3,15%	16,81%	46,22%	33,82%
Ingeniero de Materiales	2,62%	19,53%	51,31%	26,53%
Ingeniero Mecánico	1,64%	9,20%	42,33%	46,83%
Ingeniero Químico	3,13%	20,88%	44,26%	31,73%
Ingeniero Textil	8,77%	31,29%	38,01%	21,93%
Otras Ingenierías	8,14%	10,47%	39,53%	41,86%

Tabla 9.4 (continuación).- Resultados de la encuesta con los ítems incluidos en la segunda fase del estudio (año 2005).

Duración idónea para una formación óptima		3 años	4 años	5 años
Ingeniero en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto		26,80%	61,10%	12,10%
Ingeniero Eléctrico		15,75%	68,78%	15,47%
Ingeniero en Electrónica-Automática		13,47%	68,48%	18,05%
Ingeniero en Gestión Y Organización De Procesos		26,29%	62,57%	11,14%
Ingeniero de Materiales		23,99%	64,45%	11,56%
Ingeniero Mecánico		13,96%	69,52%	16,52%
Ingeniero Químico		19,13%	66,38%	14,49%
Ingeniero Textil		30,90%	60,35%	8,75%
Otras Ingenierías		16,26%	69,11%	14,63%
	SI	NO		
Prácticas Obligatorias	71,33%	28,67%		
Como debería realizarse la adaptación				
Convalidable sin requisito	38,22%			
Convalidable con título mas complementos	15,82%			
Convalidable con título mas experiencia	45,96%			

Validación de las competencias específicas

Las competencias específicas, como ya se ha comentado, vienen determinadas por las *competencias académicas y disciplinares*, que resultan directamente de la formación académica y por las *competencias profesionales*, que describen las capacidades y actuaciones a desarrollar por un titulado en el mundo laboral.

Para la obtención del listado de estas competencias específicas se ha elaborado un estudio mediante encuestas realizadas a docentes de Ingenierías Técnicas Industriales y de Ingenierías superiores. La población muestral está formada por 1315 individuos de las diferentes especialidades en ingeniería técnica industrial de los cuales 196 imparten su docencia en titulaciones de Ingeniería Química o Ingeniería Técnica Industrial esp. Química Industrial. Las características de la población objeto del estudio se indican en la tabla 9.5.

Tabla 9.5.-Características de población de la encuesta realizada a docentes.

Tipo de población	ITI, esp. Química Industrial	Ingeniero Químico	Globales (todas las titulaciones de ITI) (1315)
Funcionario	60,6%	40,0%	53%
Enseñanza Pública	27,7%	40,0%	28%
Laboral	11,7%	20,0%	14%
Enseñanza privada	0,0%	0,0%	6%

En la tabla 9.6 se indica el modelo de encuesta empleado en el presente estudio.

Para completar el estudio realizado sobre las competencias específicas y del mismo modo que se ha planteado en la encuesta realizada a colegiados y empleadores, se ha pretendido recabar la opinión de los encuestados sobre la importancia y duración idónea de las nuevas titulaciones, así como la forma de adaptación de los títulos actuales.

Tabla 9.6.- Modelo de encuesta sobre competencias específicas para docentes.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Marcar la casilla: (1 Nada; 2 Poco; 3 Bastante; 4 Mucho)	1	2	3	4
Importancia de conocimientos del 1 al 4	1	2	3	4
Conocimiento Humanístico				
Gestión de la información. Documentación				
Nuevas Tecnologías TIC.				
Idiomas				
Redacción e interpretación de documentación técnica				
Tecnología				
Métodos de Diseño (Proceso y producto)				
Actividades proyectuales de Ingeniería				
Matemáticas				
Física				
Química				
Ingeniería Gráfica				
Calidad				
Medio ambiente				
Pervención de riesgos laborales				
Toma de decisión				
Liderazgo				
Conocimientos de Informática				
Gestión de riesgos empresariales				
Negociación				
Planificación, organización y estrategia				
Análisis de necesidades de los clientes				
Modelación de costes				
Mejora de procesos y gestión del cambio				
Gestión y control de la calidad				
Estadística				
Estimación y programación del trabajo				
Conocimiento de tecnología, componentes y materiales				
Protección legal del Diseño				

Tabla 9.6 (continuación).- Modelo de encuesta sobre competencias específicas para docentes.

Importancia de capacidades y habilidades del 1 al 4	1	2	3	4
Razonamiento crítico				
Atención al detalle				
Conciencia comercial				
Compromiso con la excelencia				
Creatividad				
Orientación al consumidor				
Innovación				
Iniciativa				
Habilidades para integrarse en equipos multidisciplinares				
Habilidades en las relaciones interpersonales				
Responsabilidad ética y profesional				
Habilidades para la comunicación de forma efectiva				
Reconocimiento de la importancia de la formación continua				
Aptitud para proponer soluciones sensibles a las necesidades sociales y valorar su impacto				
Toma de decisiones				
Liderazgo				
Gestión de riesgos empresariales				
Mentor (consejero)				
Negociación				
Persuasión				
Planificación, organización y estrategia				
Solución de problemas				
Análisis de necesidades de los clientes				
Mejora de procesos y gestión de cambios				
capacidad de trabajo en un contexto internacional				
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad				
Adaptación a nuevas situaciones				
Conocimiento de otras culturas y costumbres				
Capacidad de aplicar los conocimientos a la practica				
Conocimientos básicos de la profesión				
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia				

Tabla 9.6 (continuación).- Modelo de encuesta sobre competencias específicas para docentes.

Importancia de la titulación	1	2	3	4
Ingeniero en Diseño Industrial y desarrollo del producto				
Ingeniero Eléctrico				
Ingeniero en Electrónica-Automática				
Ingeniero en Gestión y Organización de Procesos				
Ingeniero en Materiales				
Ingeniero Mecánico				
Ingeniero Químico				
Ingeniero Textil				
Otras Ingenierías				
Duración idónea, 3 - 4- 5 años		3	4	5
Ingeniero en Diseño Industrial y desarrollo del producto				
Ingeniero Eléctrico				
Ingeniero en Electrónica-Automática				
Ingeniero en Gestión y Organización de Procesos				
Ingeniero en Materiales				
Ingeniero Mecánico				
Ingeniero Químico				
Ingeniero Textil				
Otras Ingenierías				
Como debería realizarse la adaptación				
Convalidable sin requisito				
Convalidable con título mas complementos				
Convalidable con título mas experiencia				

Los resultados obtenidos en el estudio se indican en la tabla 9.7.

Tabla 9.7.- Resultados de la encuesta sobre competencias específicas realizada a los docentes.

Importancia de conocimientos de 1 a 4 (%)	ITI, esp Química Industrial				Ingeniero. Químico				Globales (todas las titulaciones de ITI)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Conocimiento Humanístico	19,5	34,6	33,3	12,6	57,1	14,3	14,3	14,3	15,3	44,9	33,0	6,8
Gestión de la información. Documentación	0,0	15,7	66,0	18,2	0,0	50,0	33,3	16,7	0,6	20,5	59,0	19,9
Nuevas Tecnologías TIC.	0,0	5,8	58,3	35,9	0,0	0,0	0,0	100	0,1	6,0	49,7	44,1
Idiomas	0,6	1,9	46,5	50,9	0,0	0,0	14,3	85,7	0,7	4,9	45,4	49,0
Redacción e interpretación de documentación técnica	0,0	4,5	47,1	48,4	0,0	0,0	57,1	42,9	0,1	4,4	42,9	52,6
Tecnología	0,0	6,3	50,0	43,7	0,0	0,0	57,1	42,9	0,1	4,2	38,7	57,1
Métodos de Diseño (Proceso y producto)	0,0	16,9	55,2	27,9	0,0	14,3	42,9	42,9	0,1	13,3	51,3	35,3
Actividades proyectuales de Ingeniería	0,0	14,7	60,0	25,3	0,0	0,0	50,0	50,0	0,2	11,9	47,8	40,0
Matemáticas	3,2	12,7	48,7	35,4	0,0	0,0	57,1	42,9	0,9	12,8	50,9	35,5
Física	3,1	5,0	49,7	42,1	0,0	14,3	42,9	42,9	1,0	10,0	49,4	39,7
Química	3,8	18,2	36,5	41,5	16,7	16,7	33,3	33,3	4,8	34,1	38,9	22,1
Ingeniería Gráfica	0,0	19,7	55,4	24,8	0,0	14,3	42,9	42,9	1,6	18,1	49,7	30,7
Calidad	3,2	12,3	61,3	23,2	0,0	0,0	60,0	40,0	2,4	14,7	60,2	22,7
Medio ambiente	3,8	10,1	56,6	29,6	0,0	0,0	33,3	66,7	2,3	20,8	54,6	22,3
Pervención de riesgos laborales	3,2	12,0	61,4	23,4	0,0	0,0	20,0	80,0	2,8	20,2	55,3	21,6
Toma de decisión	1,3	26,8	36,9	35,0	0,0	33,3	33,3	33,3	1,8	20,7	45,6	31,9
Liderazgo	1,9	38,1	30,3	29,7	0,0	60,0	20,0	20,0	4,7	33,3	42,3	19,8
Conocimientos de Informática	0,0	7,5	56,9	35,6	0,0	0,0	57,1	42,9	0,5	8,1	50,1	41,3
Gestión de riesgos empresariales	4,6	47,0	39,7	8,6	0,0	40,0	60,0	0,0	5,0	45,1	41,3	8,6
Negociación	2,6	51,0	36,8	9,7	0,0	60,0	20,0	20,0	7,6	41,0	41,4	10,1
Planificación, organización y estrategia	1,9	32,9	44,5	20,6	0,0	0,0	85,7	14,3	2,6	23,6	52,7	21,0
Análisis de necesidades de los clientes	5,8	36,1	44,5	13,5	0,0	40,0	40,0	20,0	5,9	36,0	43,5	14,6
Modelación de costes	7,7	31,6	50,3	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	32,8	50,7	10,8
Mejora de procesos y gestión del cambio	8,3	32,1	41,7	17,9	0,0	40,0	60,0	0,0	5,9	28,5	52,4	13,3
Gestión y control de la calidad	2,6	17,3	57,7	22,4	0,0	33,3	33,3	33,3	2,6	18,9	56,7	21,8
Estadística	4,5	41,7	40,4	13,5	0,0	33,3	50,0	16,7	5,0	38,3	42,9	13,8
Estimación y programación del trabajo	3,2	27,4	47,1	22,3	0,0	50,0	33,3	16,7	1,7	21,7	57,2	19,4
Conocimiento de tecnología, componentes y materiales	1,3	6,3	56,3	36,1	0,0	0,0	28,6	71,4	0,6	6,4	43,9	49,1
Protección legal del Diseño	13,2	54,5	28,1	4,1	0,0	50,0	50,0	0,0	11,1	44,4	35,7	8,8

Importancia de capacidades y habilidades: de 1 a 4 (%)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Razonamiento crítico	0,0	2,5	42,1	55,3	0,0	0,0	25,0	75,0	0,1	4,0	40,5	55,3
Atención al detalle	0,6	18,9	57,2	23,3	0,0	0,0	62,5	37,5	1,1	17,4	54,6	26,8
Conciencia comercial	10,1	47,8	38,4	3,8	0,0	37,5	25,0	37,5	6,3	41,9	45,0	6,8
Compromiso con la excelencia	0,0	15,3	56,1	28,7	0,0	0,0	71,4	28,6	2,4	17,9	52,4	27,2
Creatividad	0,6	10,7	57,2	31,4	0,0	0,0	50,0	50,0	0,8	10,7	52,1	36,4
Orientación al consumidor	8,2	45,6	32,9	13,3	0,0	50,0	37,5	12,5	7,5	39,9	41,0	11,6
Innovación	0,6	12,7	56,3	30,4	0,0	0,0	57,1	42,9	0,6	10,4	52,1	37,0
Iniciativa	0,6	8,9	40,1	50,3	0,0	0,0	37,5	62,5	0,6	5,7	45,1	48,6
Habilidades para integrarse en equipos multidisciplinares	0,0	3,1	37,1	59,7	0,0	0,0	37,5	62,5	0,1	2,9	38,4	58,6
Habilidades en las relaciones interpersonales	0,6	9,5	45,6	44,3	0,0	0,0	75,0	25,0	0,9	9,9	49,5	39,7
Responsabilidad ética y profesional	0,0	5,7	24,1	70,3	0,0	0,0	12,5	87,5	0,1	5,5	31,8	62,6
Habilidad de comunicación de forma efectiva	0,0	12,7	54,4	32,9	0,0	25,0	37,5	37,5	0,4	10,1	52,3	37,2
Reconocimiento de la importancia de la formación continua	1,3	9,5	48,1	41,1	0,0	25,0	50,0	25,0	0,6	9,0	46,8	43,6
Aptitud para proponer soluciones sensibles a las necesidades sociales y valorar su impacto	1,3	21,8	48,1	28,8	0,0	0,0	57,1	42,9	1,2	16,6	54,1	28,1
Toma de decisiones	1,3	18,9	37,1	42,8	0,0	28,6	42,9	28,6	1,6	15,8	45,6	37,1
Liderazgo	2,0	30,7	39,2	28,1	0,0	28,6	71,4	0,0	3,4	28,7	46,2	21,6
Gestión de riesgos empresariales	6,4	36,5	43,6	13,5	0,0	28,6	57,1	14,3	4,0	36,3	48,8	10,9
Mentor (consejero)	8,4	38,3	48,1	5,2	0,0	50,0	50,0	0,0	6,4	45,6	43,0	5,0
Negociación	3,8	34,2	48,7	13,3	0,0	37,5	50,0	12,5	3,0	37,3	48,5	11,2
Persuasión	6,5	37,4	47,7	8,4	0,0	33,3	66,7	0,0	5,8	38,7	45,4	10,0
Planificación, organización y estrategia	2,5	15,9	42,0	39,5	0,0	25,0	37,5	37,5	1,6	11,9	51,4	35,2
Solución de problemas	0,6	9,6	39,5	50,3	0,0	28,6	42,9	28,6	1,1	4,8	42,1	52,0
Análisis de necesidades de los clientes	2,6	33,3	37,8	26,3	0,0	25,0	50,0	25,0	2,4	24,3	46,7	26,5
Mejora de procesos y gestión de cambios	2,0	26,8	42,5	28,8	0,0	33,3	50,0	16,7	2,0	18,4	53,8	25,8
capacidad de trabajo en un contexto internacional	0,0	15,4	53,2	31,4	0,0	0,0	50,0	50,0	0,8	13,2	55,3	30,8
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	5,8	35,5	40,6	18,1	0,0	57,1	28,6	14,3	5,3	32,3	43,4	18,9
Adaptación a nuevas situaciones	3,8	6,3	55,7	34,2	0,0	0,0	50,0	50,0	1,9	6,1	53,1	38,9
Conocimiento de otras culturas y costumbres	8,9	44,3	36,1	10,8	0,0	50,0	37,5	12,5	8,5	39,3	38,9	13,2
Capacidad de aplicar los conocimientos a la practica	0,0	6,3	30,0	63,8	0,0	0,0	14,3	85,7	0,2	4,6	30,1	65,2
Conocimientos básicos de la profesión	0,0	6,4	33,1	60,5	0,0	0,0	12,5	87,5	0,0	4,4	31,1	64,5
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	0,0	18,9	54,1	27,0	0,0	12,5	75,0	12,5	0,5	18,8	56,0	24,7

Importancia de la titulación (%)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ingeniero en Diseño Industrial y desarrollo del producto	2,2	26,5	36,0	35,3	0,0	0,0	42,9	57,1	2,4	22,1	39,5	36,0
Ingeniero Eléctrico	0,0	8,0	34,3	57,7	0,0	0,0	25,0	75,0	1,3	5,7	35,8	57,2
Ingeniero en Electrónica-Automática	2,9	8,8	28,5	59,9	0,0	0,0	37,5	62,5	2,4	6,2	31,4	60,1
Ingeniero en Gestión y Organización de Procesos	1,5	36,0	30,1	32,4	0,0	42,9	0,0	57,1	3,1	24,9	39,3	32,7
Ingeniero en Materiales	2,6	32,2	42,6	22,6	0,0	12,5	50,0	37,5	2,7	30,1	41,6	25,6
Ingeniero Mecánico	0,0	5,1	35,0	59,9	0,0	0,0	25,0	75,0	0,8	4,3	36,1	58,9
Ingeniero Químico	0,0	7,1	30,0	62,9	0,0	0,0	37,5	62,5	2,5	17,2	38,0	42,3
Ingeniero Textil	9,8	32,8	37,7	19,7	14,3	0,0	57,1	28,6	11,9	37,0	33,5	17,5
Otras Ingenierías	5,6	2,8	47,2	44,4	0,0	0,0	0,0		2,7	10,3	42,6	44,5
Duración idónea, 3 - 4 - 5 años (%)		3	4	5		3	4	5		3	4	5
Ingeniero en Diseño Industrial y desarrollo del producto		15,2	66,1	18,8		0,0	60,0	40,0		22,6	66,8	10,6
Ingeniero Eléctrico		6,1	72,8	21,1		0,0	60,0	40,0		9,3	73,9	16,7
Ingeniero en Electrónica-Automática		10,5	69,3	20,2		0,0	60,0	40,0		10,4	71,2	18,4
Ingeniero en Gestión y Organización de Procesos		19,5	62,8	17,7		0,0	60,0	40,0		28,5	60,7	10,9
Ingeniero en Materiales		14,6	65,0	20,4		0,0	60,0	40,0		23,2	63,7	13,1
Ingeniero Mecánico		7,0	71,1	21,9		0,0	60,0	40,0		9,6	72,0	18,4
Ingeniero Químico		9,4	69,2	21,4		0,0	60,0	40,0		17,1	66,7	16,1
Ingeniero Textil		19,0	62,0	19,0		0,0	60,0	40,0		30,7	57,7	11,6
Otras Ingenierías		8,9	68,9	22,2		0,0	50,0	50,0		13,4	66,3	20,3
Como debería realizarse la adaptación (%)												
Convalidable sin requisito	22,1				0,0				26,5			
Convalidable con título mas complementos	54,4				60,0				44,6			
Convalidable con título mas experiencia	23,5				40,0				28,9			

Los resultados presentados en este apartado han sido empleados para la valoración de la importancia de las competencias transversales y específicas para el perfil de ingeniero químico en los apartados correspondientes del presente documento.

Tabla 9.8 – Modelo de encuestas de titulados.

ENCUESTA SOBRE TRAYECTORIA OCUPACIONAL Y PROFESIONAL DE LOS TITULADOS EN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD QUÍMICA INDUSTRIAL	
Marca las casillas y completa los espacios, según corresponda	
P1. Edad: _____ años	P12. ¿Qué tipo de trabajo realizas? <input type="checkbox"/> Alta Dirección <input type="checkbox"/> Diseño / Proyectos <input type="checkbox"/> Comercial / Marketing <input type="checkbox"/> Enseñanza / Formación <input type="checkbox"/> Gestión / Administración <input type="checkbox"/> I + D + I <input type="checkbox"/> Operación / Mantenimiento <input type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Otros. Especificar: _____
P2. Sexo: <input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer	P13. ¿Qué cargo desempeñas? <input type="checkbox"/> Becario <input type="checkbox"/> Dirección General / Gerencia <input type="checkbox"/> Ingeniero de Proyecto / Prof. No Permanente <input type="checkbox"/> Directivo / Jefe de Departamento / Catedrático <input type="checkbox"/> Jefe de Sección / Profesor Titular <input type="checkbox"/> Otros. Especificar: _____
P3. Año en que comenzaste la carrera: _____	P14. ¿Cuál es tu nivel de salario o beneficio mensual neto? <input type="checkbox"/> Menos de 1000 € <input type="checkbox"/> Entre 1000 y 1500 € <input type="checkbox"/> Entre 1500 y 2000 € <input type="checkbox"/> Más de 2000 €
P4. Año en que la terminaste: _____	P15. ¿A qué sector pertenece la empresa en la que trabajas? <input type="checkbox"/> Administraciones públicas <input type="checkbox"/> Alimentación <input type="checkbox"/> Comercio y Distribución <input type="checkbox"/> Construcciones e Inmobiliarias <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Eléctrico/ Equipos electrónicos e Instrumentación <input type="checkbox"/> Energía y Combustibles <input type="checkbox"/> Ingenierías y Consultorías <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/> Metalurgia y transformación de minerales <input type="checkbox"/> TIC's <input type="checkbox"/> Industria Química <input type="checkbox"/> Transporte <input type="checkbox"/> Automoción <input type="checkbox"/> Otros. Especificar: _____
P5. ¿Trabajaste mientras realizabas la carrera? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> De forma regular	P16. Con respecto al trabajo o actividad que realizas actualmente, valora de 1 a 5 su relación con los estudios que realizaste. Tu valoración: _____
P6. ¿Cuál es tu actividad principal actualmente? <input type="checkbox"/> Becario / Contrato en la Universidad <input type="checkbox"/> Trabajo en un puesto relacionado con mis estudios <input type="checkbox"/> Trabajo en un puesto no relacionado con mis estudios <input type="checkbox"/> Amplio estudios <input type="checkbox"/> Busco el primer empleo <input type="checkbox"/> Estoy en el paro, habiendo trabajado antes <input type="checkbox"/> No tengo ni estoy buscando empleo <input type="checkbox"/> Otro. Especificar: _____	P17. ¿Podrías clasificar el tipo de empresa en la que trabajas? <input type="checkbox"/> Administración <input type="checkbox"/> Autoempleo / Ejercicio profesional <input type="checkbox"/> Empresa familiar (1 – 25 empleados) <input type="checkbox"/> Empresa pequeña (26 – 100 empleados) <input type="checkbox"/> Empresa media (101 – 250 empleados) <input type="checkbox"/> Empresa grande (> 251 empleados)
P7. (Sólo para aquellos/as que siguen estudiando) ¿Qué estudios realizas? <input type="checkbox"/> Un segundo ciclo <input type="checkbox"/> Otra ingeniería técnica/diplomatura <input type="checkbox"/> Otros. Especificar: _____	P18. ¿Cómo piensas que debería realizarse la adaptación del título actual de Ing. Técnico Ind., esp. Química Industrial, al nuevo título de Grado? <input type="checkbox"/> Convalidable directamente <input type="checkbox"/> Convalidable con el título de Ing. Técnico Ind., esp. Química Industrial, más algunos complementos de formación <input type="checkbox"/> Convalidable con el título de Ing. Técnico Ind., esp. Química Industrial, más experiencia profesional
P8 a P10 sólo para aquellos/as que trabajan o han trabajado	
P8. Una vez finalizados tus estudios. ¿Cuánto tiempo tardaste en encontrar tu primer empleo? _____ meses	
P9. Ámbito de la empresa receptora del primer empleo <input type="checkbox"/> Administración UE <input type="checkbox"/> Administración Estatal <input type="checkbox"/> Administración Autonómica <input type="checkbox"/> Administración Local <input type="checkbox"/> Universidad <input type="checkbox"/> Empresa pública <input type="checkbox"/> Empresa privada multinacional <input type="checkbox"/> Empresa privada nacional <input type="checkbox"/> Empresa privada regional o local <input type="checkbox"/> Otros. Especificar: _____	
P10. ¿Continúas trabajando en tu primer empleo? <input type="checkbox"/> SI, continuo <input type="checkbox"/> NO, he cambiado de trabajo <input type="checkbox"/> NO, estoy en el paro	
P11 a P17 solamente para aquellos/as que se encuentran trabajando en la actualidad	
P11. ¿Qué tipo de contrato tienes? <input type="checkbox"/> Contrato a tiempo parcial <input type="checkbox"/> Contrato en prácticas <input type="checkbox"/> Contrato fijo <input type="checkbox"/> Contrato temporal <input type="checkbox"/> Contrato por obra o servicio <input type="checkbox"/> Soy autónomo/a <input type="checkbox"/> Otros. Especificar: _____	

MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN, TUS OPINIONES NOS SIRVEN PARA MEJORAR

Tabla 9.9.- Resultados del estudio sobre los titulados.

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS PROCESADAS DE LOS TITULADOS		
Media de edad	P1	26,7
Hombre	P2.1	45,78%
Mujer	P2.2	54,22%
Año comienzo carrera	P3	1996
Año finalización	P4	2002
¿Trabajaste mientras realizabas la carrera?		
No	P5.1	45,13%
Ocasionalmente	P5.2	34,09%
Regularmente	P5.3	20,78%
¿Cuál es tu actividad principal actualmente?		
Becario/Contrato universidad	P6.1	3,36%
Trabajo relacionado con mis estudios	P6.2	51,01%
Trabajo no relacionado con mis estudios	P6.3	18,12%
Ampliando estudios	P6.4	15,10%
Buscando primer empleo	P6.5	5,70%
En paro, trabajando antes	P6.6	5,03%
No tengo ni estoy buscando empleo	P6.7	1,01%
Otro	P6.8	0,67%
Para aquellos que siguen estudiando: ¿Qué estudios realizas?		
Postgrado (Máster, doctorado...)	P7.1	65,63%
Otra Ingeniería Técnica/Licenciatura	P7.2	15,63%
Otros	P7.3	18,75%
Para aquellos/as que trabajen o hayan trabajado (P8,P9,P10):		
Una vez finalizados sus estudios, ¿Cuánto tiempo tardaste en encontrar tu primer empleo? En meses	P8	5,6
Ambito de la empresa receptora del primer empleo		
Administración UE	P9.1	0,56%
Administración Estatal	P9.2	1,69%
Administración Autonómica	P9.3	2,26%
Administración Local	P9.4	1,69%
Universidad	P9.5	2,26%
Empresa pública	P9.6	2,82%
Empresa privada multinacional	P9.7	20,34%
Empresa privada nacional	P9.8	22,03%
Empresa privada regional o local	P9.9	41,24%
Otros	P9.10	5,08%

¿Continúas trabajando en tu primer empleo?		
Si	P10.1	40,87%
No, he cambiado de trabajo	P10.2	50,43%
No, estoy en paro.	P10.3	8,70%
Para aquellos/as que trabajen en la actualidad (P11-->P17):		
¿Qué tipo de contrato tiene?		
Contrato a tiempo parcial	P11.1	2,53%
Contrato en prácticas	P11.2	16,46%
Contrato fijo	P11.3	47,47%
Contrato temporal	P11.4	13,92%
Contrato por obra o servicio	P11.5	11,39%
Autónomo/a	P11.6	4,43%
Otros	P11.7	3,80%
¿Qué tipo de trabajo realizas?		
Alta dirección	P12.1	3,69%
Diseño/ Proyectos	P12.2	16,80%
Comercial/ Marketing	P12.3	4,51%
Enseñanza/ Formación	P12.4	2,46%
Gestión/ Administración	P12.5	15,57%
I+D+I	P12.6	6,15%
Operación/ Mantenimiento	P12.7	1,64%
Producción	P12.8	14,34%
Otros	P12.9	34,84%
¿Qué cargo desempeñas?		
Becario	P13.1	6,96%
Dirección General/ Gerencia	P13.2	3,80%
Ing.Proyectos/ Prof. No permanente	P13.3	24,68%
Directivo/ Jefe departamente/ Catedrático	P13.4	7,59%
Jefe sección/ Profesor titular	P13.5	13,29%
Otros	P13.6	43,67%
¿Cuál es tu nivel salarial o beneficio mensual neto?		
Menor de 1000€	P14.1	22,69%
Entre 1000 y 1500€	P14.2	55,56%
Entre 1500 y 2000€	P14.3	15,74%
Mayor de 2000€	P14.4	6,02%

¿A qué sector pertenece la empresa en la que trabaja?		
Administraciones públicas	P15.1	6,31%
Alimentación	P15.2	5,34%
Comercio/Distribución	P15.3	2,91%
Construcciones inmobiliarias	P15.4	13,11%
Educación	P15.5	2,43%
Publicidad	P15.6	
Eléctrico/Instrumentación/equipos electrónicos	P15.7	3,88%
Equipos Industriales	P15.8	
Energía y Combustibles	P15.9	3,40%
Equipamiento Urbano	P15.10	
Ingeniería y Consultorías	P15.11	13,11%
Medio Ambiente	P15.12	6,31%
Metalurgia y transformación de minerales	P15.13	2,91%
Transformación de Plásticos	P15.14	
TIC's	P15.15	2,91%
Industria Electrónica	P15.16	
Industria Química	P15.17	8,25%
Industria Eléctrica	P15.18	
Industria Mecánica	P15.19	
Ocio	P15.20	
Transporte	P15.21	1,46%
Automoción	P15.22	3,40%
Productos metálicos	P15.23	
Madera y papel	P15.24	
Otros.	P15.25	24,27%
Con respecto al trabajo o actividad que realiza actualmente, valore de 1 a 5 su relación con los estudios que realizó. Su valoración:	P16	2,9
¿Podría clasificar el tipo de empresa en la que trabaja?.		
Administración	P17.1	5,96%
Autoempleo/Ejercicio profesional	P17.2	2,29%
Empresa familiar (1 - 25 empelados)	P17.3	19,27%
Empresa pequeña (26 - 100 empleados)	P17.4	18,35%
Empresa media (101 - 250 empleados)	P17.5	10,55%
Empresa grande (más de 251 empleados)	P17.6	43,58%

¿Cómo piensa que debería realizarse la adaptación del título de Ing. Técnico Ind. De su especialidad, al nuevo título de Grado?		
Convalidable directamente	P18.1	48,77%
Convalidable con el título de Ing. Técnico Ind. de esta especialidad, más algunos complementos de formación.	P18.2	28,57%
Convalidable con el título de Ing. Técnico Ind. de la especialidad, más experiencia profesional.	P18.3	22,66%

Los resultados presentados en este apartado han sido empleados para la valoración de la inserción laboral de los titulados en los apartados correspondientes del presente documento.

10.

CONTRASTE DE LAS
COMPETENCIAS CON
LA EXPERIENCIA
ACADÉMICA Y
PROFESIONAL

10. Contraste de las competencias con la experiencia académica y profesional

Contrastar, también mediante informes, encuestas o cualquier otro documento significativo, dichas competencias con la experiencia académica y profesional de los titulados en la referida descripción.

Las competencias reflejadas en los apartados anteriores han sido obtenidas en base a la experiencia profesional de los distintos colectivos que han participado en la elaboración del estudio indicado en el presente trabajo.

Con respecto a los resultados documentados en el apartado 9 cabe destacar la opinión de los diferentes sectores de la población encuestada respecto a la importancia de la titulación, la duración de la misma y cómo debería realizarse la adaptación a las nuevas titulaciones.

En este sentido, los colegiados y empresarios valoran positivamente la titulación de ingeniero químico, considerando que la duración idónea del programa formativo debería ser de 4 años con prácticas profesionales obligatorias, y que la adaptación de los estudios actuales hacia el modelo de grado propuesto debería realizarse complementando el título actual con algún tipo de experiencia profesional. Por el contrario, y a pesar de que los docentes expresan la misma opinión respecto a la importancia de la titulación y a la duración de la misma, consideran que la adaptación al nuevo modelo de grado debería realizarse con algún tipo de complemento docente.

11.

OBJETIVOS DEL TÍTULO

11. Objetivos del título

Sobre los informes aportados por los datos obtenidos anteriormente definir los objetivos del título.

La titulación persigue como objetivo fundamental la formación de personas capaces de dar respuesta a las necesidades reales de la sociedad en el ámbito de las industrias de proceso, en el sentido más amplio, entre las que se incluyen la industria química y petroquímica, farmacéutica, alimentaria, textil, medioambiental y otras afines, además de poder estar presentes en las administraciones públicas en las áreas de intervención relacionadas con la industria, medio ambiente, educación y ciencia y tecnología; todo ello en armonía con las organizaciones profesionales y empresariales y de acuerdo con las atribuciones profesionales reconocidas por la legislación vigente.

El título de Ingeniero Químico implica una doble formación: por un lado generalista, en cuanto a los conocimientos de las ciencias y de la economía; por otro específica, en cuanto a la aplicación tecnológica de los mismos a procesos en los que las sustancias sufren una modificación de su composición, contenido energético o estado físico. El objetivo de esta doble vertiente persigue la formación de un profesional que posea las aptitudes teórico-prácticas y la capacidad necesaria para dedicarse al planteamiento, análisis, diseño, investigación, integración, gestión, dirección, mantenimiento, adaptación, asesoramiento y operación de los procesos antes mencionados así como para poder concebir, calcular, proyectar hacer construir y hacer funcionar las instalaciones en las que éstos se llevan a cabo, propiciando, de ser necesario, el desarrollo de nuevas tecnologías

para el progreso de la ciencia y de la sociedad en general, de acuerdo con el concepto de desarrollo sostenible.

12.

ESTRUCTURA GENERAL DEL TÍTULO

12. Estructura general del título

Estructura general del título: Ingeniero Químico

El título se articula con una duración de 4 años totales, en el que cabe apreciar los siguientes aspectos:

- 1.- La enseñanza se distribuirá en 8 semestres de formación académica distribuidas en clases magistrales, prácticas comunes, prácticas individualizadas tuteladas, seminarios de trabajo en grupo, prácticas de laboratorio de ensayos y diseños. Asimismo, en este periodo quedarán incluidas las prácticas externas y proyecto fin de carrera.
- 2.- Las prácticas externas y el Proyecto Fin de Carrera, se podrán realizar en empresas, centros de la administración pública (nacionales o extranjeros); centros de investigación y desarrollo, institutos, grupos de investigación, o departamentos (nacionales o extranjeros, preferentemente del ámbito de la Unión Europea). Serán tutelados por un profesor o grupo interdisciplinar de profesores, responsables del alumno.
- 3.- El nivel y profundidad de los conocimientos y competencias correspondientes a los contenidos comunes, obligatorios, optativos y los propios de cada universidad, junto con una estimación del porcentaje de créditos ECTS que representan sobre el total del título, se indican en las tablas 12a, 12b y 12c.
La tabla 12c representa un conjunto de materias genéricas. Cada Universidad deberá adaptar dicha oferta a su entorno socioeconómico, para responder a la demanda social y las expectativas de futuro. Para ello, se generará un sistema de encuestas permanente que permita tener un conocimiento actualizado y continuo de dichas demandas. Este se gestionará a través de las oficinas de empleo de cada universidad.

Tabla 12a.- Contenidos comunes obligatorios. (nivel y profundidad de los conocimientos y competencias; estimación del porcentaje que representan sobre el total del título). 18.1% = 43.5 créditos ECTS

Nombre de la materia y objetivos	Contenidos formativos mínimos	Destrezas, habilidades y competencias a adquirir.
<p>Expresión Gráfica y DAO</p> <p>Desarrollar la visión espacial. Interpretar y ejecutar planos de piezas, equipos e instalaciones</p>	<p>Técnicas de representación. Aplicaciones normalizadas. Diseño asistido por ordenador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de las habilidades básicas para el dibujo a mano alzada, con instrumentos de dibujo y por medios informáticos con aplicación a piezas, equipos e instalaciones.
<p>Física</p> <p>Tener un conocimiento claro de las magnitudes físicas fundamentales y las derivadas, los sistemas de unidades en que se miden y la equivalencia entre ellos. Conocer los principios de la mecánica newtoniana y las relaciones que se derivan de ellos. Conocer los fundamentos de la mecánica de fluidos. Adquirir conocimientos básicos relativos al movimiento ondulatorio. Adquirir conocimientos relativos al concepto de campo, haciendo especial énfasis en los campos eléctricos y magnéticos Conocer qué es la radiación magnética y cuales son sus causas. Conocer el espectro electromagnético y comprender los fundamentos de la física óptica.</p>	<p>Electricidad. Electromagnetismo. Óptica. Mecánica. Dinámica de fluidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir entre magnitudes escalares, vectoriales y tensoriales - Trabajar en coordenadas esféricas, cilíndricas y polares - Saber determinar la incertidumbre de resultados experimentales obtenidos directa e indirectamente - Saber describir cualquier tipo de movimiento de una partícula. Saber describir los diferentes tipos de movimiento de un sólido. - Saber aplicar las ecuaciones de Newton y los teoremas de conservación a partículas, sistemas y sólidos rígidos. - Saber calcular momentos de inercia y centros de masas. - Saber aplicar las leyes de la mecánica a Fluidos - Distinguir entre conductores y aislantes. - Adquirir el concepto de dipolo eléctrico y conocer su comportamiento en presencia de campos eléctricos. - Relacionar los siguientes conceptos: diferencia de potencial, campo eléctrico y energía potencial - Aplicar la ley de Gauss para determinar el campo eléctrico - Entender qué es un condensador y las posibles aplicaciones. - Aplicar las reglas de Kirchhof para la resolución de circuitos. - Comprender el concepto de campo magnético - Poder determinar la trayectoria de una partícula que se mueve en un campo magnético. - Calcular la fuerza y el par de torsión que ejercen los campos magnéticos sobre los alambres conductores de corriente. - Comprender las propiedades electromagnéticas macroscópicas de un material. - Analizar el funcionamiento de un motor y de un generador. - Entender el principio físico del funcionamiento de un transformador. - Calcular la potencia consumida en un circuito de corriente alterna y cómo elevar el factor de potencia. - Asimilar la naturaleza dual de la luz. - Comprender el funcionamiento de los siguientes instrumentos ópticos: cámaras y proyectores, el ojo humano, lupa, telescopio y microscopio. - Saber presentar una buena memoria de laboratorio con análisis de sus datos experimentales, coherencia con la física de la práctica y conclusiones
<p>Informática</p> <p>Conocer la programación estructurada a diferentes niveles.</p>	<p>Introducción a los sistemas operativos y lenguajes de programación. Utilización de paquetes de software.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Saber utilizar e interpretar los distintos paquetes de software más empelados a nivel de usuario. - Ser capaz de resolver problemas de programación estructurada. - Ser capaz de realizar programas en la entrada/salida de datos

<p>Matemáticas</p> <p>Adquirir los conceptos matemáticos necesarios para poder tratar de una manera rigurosa aquellos aspectos teóricos de la Física, Química y de la Ingeniería Química que lo necesitan.</p>	<p>Álgebra lineal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Operar con vectores, bases subespacios y aplicaciones lineales. - Conocer los algoritmos para reducir matrices a formas escalonadas y saber aplicarlas. - Saber analizar y trabajar con matrices y determinantes - Saber utilizar un programa informático de cálculo simbólico para resolver los problemas planteados. - Saber calcular autovalores y autovectores
	<p>Cálculo diferencial. Aplicaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Saber emplear los criterios de convergencia de series. - Conocer las propiedades fundamentales de las funciones elementales. - Calcular correctamente derivadas y derivadas parciales. - Calcular correctamente extremos (restringidos o no) de funciones de varias variables. - Saber utilizar un programa informático de cálculo simbólico para resolver los problemas planteados.
	<p>Cálculo Integral. Métodos numéricos. Aplicaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer la interpretación geométrica y analítica de la integral definida de una variable y saber calcularlas. - Conocer y utilizar con solvencia las técnicas de cálculo de primitivas y su aplicación. - Ser capaz de representar regiones del plano y del espacio. - Conocer y manejar las técnicas de cambio de variable y de integración iterada. - Trabajar en coordenadas esféricas, cilíndricas y polares - Conocer los conceptos físicos y geométricos asociados a la integral en varias variables y saber calcularlas. - Conocer y calcular ecuaciones diferenciales ordinarias. - Saber utilizar un programa informático de cálculo simbólico para resolver los problemas planteados.

<p>Química y Experimentación</p> <p>Química</p> <p>Tener un conocimiento claro de la estructura atómico-molecular de la materia, de las magnitudes químicas fundamentales y de la interconversión entre ellas.</p> <p>Conocer los principios básicos de la termodinámica y cinética química.</p> <p>Conocer las propiedades de ácidos, bases y reactivos redox más comunes en disolución acuosa.</p> <p>Desarrollar experiencias en el laboratorio químico.</p>	<p>Conceptos y definiciones elementales. Estequiometría. Estructura atómica. Tabla periódica de los elementos. Propiedades periódicas. Nomenclatura química: inorgánica y orgánica. Estequiometría. El enlace químico: teorías y tipos de enlace. Estados de agregación de la materia. Disoluciones y propiedades coligativas. Fundamentos de la reactividad química. Termodinámica química. Cinética química. Equilibrio químico. Equilibrios iónicos en disolución. Procesos redox y equilibrio electroquímico. Química de los grupos funcionales orgánicos.</p> <p>Laboratorio químico: seguridad, material de laboratorio, experiencias termoquímicas y cinéticas cualitativas, preparación de disoluciones, valoraciones volumétricas, separación y síntesis de compuestos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Disponer de conocimientos básicos que permitan la adquisición de otros más específicos dentro de las áreas de la Química. - Poder explicar fenómenos y procesos relacionados con aspectos básicos de la Química. - Saber predecir propiedades físico-químicas en razón de composición y de la estructura de un compuesto. - saber correlacionar las propiedades físico-químicas de sustancias puras o mezclas con la composición y estructura molecular y electrónica de los componentes. - Plantear y resolver problemas estequiométricos y termoquímicos. - Saber correlacionar los conceptos aprendidos en las clases de teoría con la realización práctica. - Saber realizar montajes y experiencias prácticas de laboratorio - Saber hacer e interpretar los cálculos de los experimentos realizados
---	--	--

**Tabla 12b.- Contenidos instrumentales obligatorios y optativos.
50.6% = 121.5 créditos ECTS**

Nombre de la materia y objetivos	Contenidos Formativos mínimos	Destrezas y habilidades y competencias a adquirir
<p>Análisis Químico</p> <p>Aportar conocimientos que comprendan los principios, fundamentos terminología y símbolos de los distintos métodos de análisis.</p>	<p>Metodología del análisis químico.</p> <p>Técnicas instrumentales de análisis químico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Saber preparar disoluciones - Saber realizar toma de muestra y preparación de la misma. - Adquirir los fundamentos del análisis gravimétrico y volumétrico. - Conocer los principales métodos instrumentales de análisis. - Saber plantear un problema de análisis químico dependiendo de la disponibilidad instrumental - Conocer y comprender las técnicas instrumentales utilizadas en la resolución de los problemas analíticos. - Adquirir la destreza básica experimental para la realización y evaluación de la calidad de métodos de análisis instrumental y su aplicación al control de procesos industriales. - Interpretación de los resultados - Elaboración de informes. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Experimentación en Ingeniería Química</p> <p>Realizar actividades experimentales sobre determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, operaciones de transferencia de masa, transmisión de calor, y propiedades</p>	<p>Laboratorio integrado de prácticas sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - propiedades termodinámicas - propiedades de transporte - flujo de fluidos - transmisión de calor - operaciones unitarias y procesos con reacción química 	<p>Saber determinar las propiedades termodinámicas de sustancias puras y en mezclas</p> <p>Comprender los fenómenos calorimétricos y su aplicaciones</p> <p>Saber obtener y predecir los diagramas de equilibrio de fases</p> <p>Comprender desde el punto de vista energético las reacciones químicas</p> <p>Saber analizar energéticamente los procesos industriales</p> <p>Saber cuantificar las operaciones con flujo de fluidos</p> <p>Saber analizar los procesos de cristalización, rectificación y extracción.</p> <p>Saber analizar los equipos e instalaciones destinados a la transmisión de calor por convección, radiación y conducción.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar la capacidad para diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer una determinada necesidad. - Aprender el manejo de los equipos, los métodos de trabajo en el laboratorio y las precauciones a tomar respecto de la seguridad desde la perspectiva de su aplicación en el mundo de la industria. - Desarrollar la capacidad de búsqueda de datos bibliográficos e informáticos. - Desarrollar las habilidades propias de técnicas de investigación, desarrollo e innovación. - Desarrollar la habilidad para realizar experimentos, analizar los datos e interpretar la teoría que los explica. - Desarrollar la capacidad de comunicar de forma efectiva, desde una perspectiva profesional. - Desarrollar la capacidad del trabajo en equipo. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.

<p>Fisicoquímica y Cinética Química</p> <p>Estudiar las reacciones químicas desde el punto de vista de la velocidad con la que se desarrollan. Conocer los procesos electroquímicos y los principios básicos de la química de superficies.</p>	<p>Cinética química. Electroquímica y química de superficies.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los fundamentos de la cinética química: Velocidad, orden, mecanismos de reacción, ... - Saber analizar reacciones en equilibrio, paralelas, en cadena, etc. - Conocer cómo obtener la ecuación cinética de reacciones químicas homogéneas y heterogéneas - Comprender el concepto de estado de transición y la teoría del complejo activado. - Conocer los fundamentos de la catálisis y sus tipos. - Comprender los fundamentos de la electroquímica y las teorías de Arrhenius y Debye-Hückel - Desarrollar la habilidad necesaria para resolver distintos problemas electroquímicos relacionados con la ingeniería química - Adquirir conocimientos básicos que le permitan resolver problemas electroquímicos. - Conocer los principios básicos de química de superficies - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Métodos Estadísticos</p> <p>Conocer los fundamentos de la estadística</p>	<p>Tratamientos estadísticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer el concepto de variable aleatoria y su interdependencia y distinguir distintos tipos. - Manejar las operaciones con sucesos y el cálculo de sus probabilidades. - Manejar las tablas de las distribuciones más usuales. - Conocer los conceptos básicos de inferencia estadística. - Conocer diversas aplicaciones de la estadística en la ingeniería química
<p>Operaciones básicas de la Ingeniería Química</p> <p>Dar a conocer las diversas clases de operaciones básicas existentes. Introducir al alumno en los procesos, equipos y tecnologías de la Ingeniería Química. Profundizar en el estudio de las operaciones de transferencia de calor y de materia, realizando problemas de aplicación y diseño de ambas operaciones. Conocer los principios del flujo de fluidos para el diseño de sistemas de transporte de líquidos y gases. Conocer los conceptos y métodos de estudio de los procesos de conducción, convección y radiación y su aplicación al diseño de sistemas de intercambio de calor.</p>	<p>Fundamentos de las operaciones de transferencia. Operaciones controladas por la transferencia de cantidad de movimiento y la transmisión de calor Introducción a las operaciones controladas por la transferencia de materia. Diseño y operaciones de unidades de transferencia de materia. Mecanismos de transmisión de calor. Intercambiadores de calor. Hornos Flujo de fluidos. Operaciones de separación basadas en el flujo de fluidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Adquirir una visión global de los diferentes dispositivos existentes para la medida de presión y flujo y de los equipos más habituales de impulsión de fluidos. - Conocer las bases teóricas para el cálculo y diseño de conducciones para flujo de fluidos. - Conocer las bases teóricas para el cálculo y diseño de equipos de separación basados en la transferencia de cantidad de movimiento (fluidización, sedimentación, etc.). - Saber calcular, diseñar y/o seleccionar equipos e instalaciones destinadas al transporte de fluidos o a procesos de separación basados en el transporte de cantidad de movimiento. - Ampliar los conocimientos sobre los diferentes mecanismos de transmisión de calor. - Adquirir una visión global para afrontar el diseño de los equipos de intercambio de calor de uso industrial más habituales. - Saber calcular, diseñar y/o seleccionar equipos e instalaciones destinados a la transmisión de calor. - Conocer las principales operaciones de transferencia de materia - Comprender los procesos de transferencia entre fases - Dominar los métodos de cálculo en rectificación, absorción y extracción. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Química Inorgánica</p> <p>Iniciar al alumno en la discusión de las propiedades físicas y químicas de los elementos más representativos y sus compuestos.</p>	<p>Estudio sistemático de los elementos y de sus compuestos. Aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer las características generales de los elementos químicos, su estado natural y los principales métodos de extracción - Conocer sus propiedades físicas y químicas y sus compuestos más importantes, su preparación y sus aplicaciones industriales más significativas. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.

<p>Química Orgánica</p> <p>Familiarizar el alumno con los compuestos del carbono y la síntesis orgánica .</p>	<p>Estudios de los compuestos del carbono. Síntesis Orgánica. Química de los productos naturales y sintéticos.</p>	<p>Saber representar los grupos funcionales y los compuestos orgánicos más importantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar adecuadamente el análisis conformacional de los compuestos orgánicos. - Poder predecir las propiedades físicas (puntos de fusión y ebullición, solubilidad, acidez, etc.) en base a los grupos funcionales presentes en las moléculas. - Conocer las principales reacciones químicas de los grupos funcionales estudiados. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Reactores Químicos</p> <p>Aplicación de las ecuaciones cinéticas al diseño de reactores para determinar el tipo, tamaño y condiciones operativas compatibles con la estabilidad del reactor.</p>	<p>Fenomenología de las reacciones químicas. Reactores ideales y reales. Reactores homogéneos y heterogéneos. Estabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer las ecuaciones de diseño de reactores químicos a partir de las ecuaciones generales de balance. - Capacidad para seleccionar el tipo de reactor más adecuado para llevar a cabo una determinada reacción. - Determinar las condiciones operativas óptimas - Establecer los criterios de diseño - Diseñar reactores químicos, para reacciones homogéneas, en virtud de las diferentes condiciones de operación. - Identificar la existencia de desviaciones de la idealidad en reactores reales. - Evaluar la conversión alcanzada en reactores reales - Identificar la etapa controlante de la velocidad en reacciones heterogéneas sólido-fluido. - Saber obtener datos cinéticos para reacciones heterogéneas sólido-fluido - Conocer las condiciones de operación estables en reactores en los que se dan reacciones exotérmicas. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Termodinámica aplicada a la Ingeniería Química</p> <p>Formular los principios termodinámicos rigurosamente y con una estructura lógica, para aplicarlos a diversas situaciones industriales y tecnológicas.</p>	<p>Comportamiento general de gases y líquidos puros. Teoría cinética de gases. Principio cero. Primera, Segunda y Tercera ley de la Termodinámica. Aplicación de las leyes de la Termodinámica a las máquinas térmicas. Estudio Termodinámico de los sistemas multicomponentes. Equilibrios de fases y reacciones químicas. Combustión. Células de combustible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar el comportamiento pVT de las sustancias reales. Saber valorar y utilizar la información de las tablas, gráficos, ecuaciones en variables reales o en coordenadas generalizadas. - Comprender el concepto de temperatura y el comportamiento cinético de los gases. - Comprender y aplicar la primera ley como balances de masa y energía. - Comprender la segunda ley y conocer el concepto estadístico de entropía. - Aplicar la segunda ley en el análisis de los procesos industriales y su importancia en el ahorro energético. - Establecer los fundamentos del estudio de los sistemas multicomponente. - Analizar los criterios de equilibrio y estabilidad de los sistemas y aplicarlos a los equilibrios de fases, al equilibrio químico, a la combustión y a las células de combustible. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Diseño de Plantas Químicas</p> <p>Conocer los principales factores a tener en cuenta para la óptima distribución de los equipos en una planta química, teniendo en cuenta su diseño, coste, características técnicas y estructurales, y normativa legal.</p>	<p>Distribución en planta de equipos. Cálculo de recipientes. Comportamiento de los materiales. Corrosión. Inspección de materiales en equipos y estructuras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los principales factores que participan en el diseño de instalaciones. - Saber distribuir los equipos de proceso en la planta. - Saber realizar el cálculo de recipientes y estimaciones de coste de equipos. - Conocer las normativas vigentes de obligado cumplimiento, así como los principales códigos de diseño internacionales en uso. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.

<p>Fundamentos de Ingeniería Química</p> <p>Se pretende que el alumno maneje aquellas herramientas fundamentales para el Ingeniero Químico como son los balances de materia y energía, ecuaciones dimensionales y adimensionales. Conocer los fenómenos de transporte y su aplicación.</p>	<p>La industria química. Descripción de operaciones y procesos. Aplicaciones. Balances macroscópicos de materia, energía y cantidad de movimiento. Aplicaciones. Fenómenos de transporte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer las operaciones y procesos representativos de la industria química. - Saber aplicar balances en un proceso químico industrial. - Conocer los principios de conservación y leyes de velocidad, así como su aplicación práctica a la industria química - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Procesos de Química Industrial</p> <p>Desarrollar la capacidad para generar alternativas de proceso, conocer técnicas de síntesis y seleccionar la más adecuada. Saber interpretar planos y diagramas de flujo.</p>	<p>Aprovechamiento de materias primas. Análisis y diseño de los procesos de fabricación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para generar alternativas que resuelvan el problema de creación de un nuevo proceso. - Conocer una de las técnicas de síntesis de procesos, que se basa en la eliminación de diferencias de tipo molecular, de composición y de temperatura, fase y presión entre materias primas y productos. - Conocer los diferentes tipos de procesos comparando el empleo de las diferentes operaciones en cada caso en función del aprovechamiento de las materias primas y de la optimización del proceso para la obtención de un determinado producto. - Interpretación de planos y diagramas de flujo identificando sus elementos y analizando los valores de las variables fundamentales de proceso. - Plantear alternativas para llevar a cabo un mismo proceso, compararlas y seleccionar la más adecuada. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
	<p>Seguridad e higiene industriales y su reglamentación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Saber distinguir entre enfermedades profesionales y accidentes de trabajo - Conocer las principales situaciones de riesgo respecto a los contaminantes químicos, físicos y biológicos. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Simulación, optimización y control de procesos químicos</p> <p>Conocer la terminología, conceptos, principios, procedimientos y cálculos utilizados por ingenieros y técnicos para analizar, seleccionar, especificar y mantener sistemas de control.</p>	<p>Elementos del circuito de control. Control abierto y cerrado.</p> <p>Modelos. Simulación de procesos. Optimización. Diseño en presencia de incertidumbre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Saber resolver problemas relacionados con el control de procesos, desde una perspectiva simple hasta un planteamiento más riguroso y adquirir práctica en el manejo de herramientas matemáticas e informáticas para la resolución de dichos problemas. - Saber plantear y optimizar modelos que permitan la simulación de procesos teniendo en cuenta la existencia de perturbaciones, la eficacia del modelo y la precisión de los datos disponibles. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Tecnología del Medio Ambiente</p> <p>Familiarizar al alumno con la problemática que se deriva de la polución y contaminación ambiental de origen antropogénico, haciendo especial mención de aquellas que se derivan de las actividades industriales en particular.</p>	<p>Contaminación Ambiental: Medida, corrección y reglamentación. Evaluación de impacto ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Familiarizarse con la normativa y legislación ambiental. - Identificar los problemas ambientales más importantes que se derivan de las actividades de tipo industrial, siendo capaz de plantear alternativas para la resolución de dichos problemas. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.

<p>Administración y Organización Industrial</p> <p>Desarrollar un conjunto de conocimientos básicos relacionados con la dirección de la empresa y de los distintos subsistemas empresariales con especial consideración del subsistema de producción,.</p>	<p>La empresa. Conceptos básicos de microeconomía. Técnicas de organización industrial</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender la realidad de la empresa como sistema abierto - Saber analizar las decisiones mas relevantes relacionadas con los distintos subsistemas empresariales y aplicación de diferentes métodos y técnicas de apoyo a dichas decisiones - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Oficina Técnica/ Proyectos</p> <p>Conocer la metodología, organización y gestión de proyectos, y su aplicación sobre casos prácticos mediante la elaboración en grupo del proyecto de una o varias unidades de proceso.</p>	<p>Metodología, organización y gestión de proyectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los aspectos básicos y la metodología de elaboración, organización y gestión de un proyecto de Ingeniería Química. - Desarrollar la capacidad de comunicar de forma efectiva, desde una perspectiva profesional. - Desarrollar la capacidad del trabajo en equipo. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Proyecto Final de Carrera</p> <p>Saber elaborar un proyecto, exponerlo y defenderlo.</p>	<p>Diseño o evaluación de elementos o de una planta, correspondientes a un proceso realizado a nivel industrial, en una planta piloto o en un laboratorio. Estudio o evaluación de un problema de organización, control, optimización o contaminación de un proceso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Saber elaborar un proyecto como elemento integrador o de síntesis, aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de la titulación. - Saber exponer y defender el proyecto.

Tabla 12c.- Porcentaje de contenidos propios de la Universidad sobre el total del título. 31.3% = 75 créditos ECTS

El resto de créditos europeos deben ser propuestos por cada universidad como opcionales o de libre elección. Cada Universidad deberá decidir su naturaleza, contenido y organización en función de las demandas que el entorno social en el que la universidad está inmersa. Para ello se realizarán continuas encuestas que determinen las necesidades. En cualquier caso siempre se velará para que estas materias sean realmente complementarias en la formación del ingeniero químico.

Una propuesta para estas materias podría ser:

Nombre de la materia y objetivos	Contenidos formativos mínimos	Destrezas y habilidades y competencias a adquirir
<p>Ciencia de materiales</p> <p>Estudiar las propiedades estructurales y térmicas de distintos materiales.</p>	<p>Metalurgia básica y de transformación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Familiarizarse con las menas, su beneficio y con los procesos que conducen a la obtención de los metales - Introducir el conocimiento de la estructura de metales y aleaciones, así como en algunas de sus propiedades mecánicas relacionadas con el trabajo en caliente y en frío. - Conocer los procesos industriales de obtención de los metales y aleaciones de mayor consumo.

<p>Los mecanismos de corrosión o degradación y los procesos de obtención, fabricación y transformación. Carácter estructura y característica.</p>	<p>Estructura y propiedades de las fases sólidas. Propiedades y características de los materiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer la importancia de la existencia de defectos en los sólidos cristalinos. - Conocer los procedimientos de preparación de materiales inorgánicos con determinadas formas. - Saber analizar de los parámetros modificables en el diseño de materiales inorgánicos con propiedades y aplicaciones específicas
	<p>Preparación industrial de los elementos químicos y sus compuestos inorgánicos más importantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los fundamentos teóricos de los procesos industriales relacionados con los compuestos inorgánicos - Familiarizarse con el diseño de materiales necesarios en la industria química
	<p>Materias primas. Principios básicos de tecnologías cerámicas y poliméricas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Familiarizarse con los distintos tipos de materiales cerámicos y poliméricos y estudiar su proceso de degradación.
	<p>Tensiones y deformaciones. Ensayos mecánicos. Endurecimiento. Fractura y fatiga.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de analizar diferentes estructuras típicas de la ingeniería química tanto manualmente como con software de estructuras. -Saber determinar acciones y sollicitaciones de dichas estructuras. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Diseño de Reactores Heterogéneos</p> <p>Profundizar en el conocimiento de las características particulares de comportamiento y operación de los reactores heterogéneos, aplicándolas a su diseño. Conocer las características diferenciales de los biorreactores.</p>	<p>Diseño y operaciones de reactores heterogéneos y catalíticos. Características diferenciales de biorreactores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar reactores para reacciones heterogéneas sólido-fluido -Familiarizarse con el diseño de biorreactores - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Electrotecnia</p> <p>Capacitar al alumno para acometer el diseño y cálculo de una instalación eléctrica necesaria en un determinado proyecto del ámbito de la industria química.</p>	<p>Corriente alterna, corriente trifásica. Motores eléctricos. Transformadores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Entender y trabajar con las magnitudes (tensión e intensidad) de los sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados. - Capacitar para diseñar redes de distribución de energía eléctrica para abastecer receptores monofásicos o trifásicos. - Ser capaz de diseñar un sistema de alumbrado industrial - Comprender el funcionamiento de las máquinas eléctricas. - Capacitar para escoger tanto el tipo como las características de las máquinas eléctricas necesarias para cualquier utilización. - Elegir los aparatos de protección necesarios para proteger las instalaciones eléctricas - Entender esquemas de automatización básicos - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Evaluación económica de procesos industriales</p> <p>Saber estimar los parámetros económicos de un proceso y su optimización.</p>	<p>Economía e industria química. Conceptos de matemáticas financieras. Estimación de parámetros económicos. Óptimos económicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender la realidad de la empresa química como sistema abierto - Saber tomar decisiones relacionadas con los distintos aspectos económicos que deben plasmarse en la elaboración de un proyecto. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.

<p>Física Aplicada</p> <p>Profundizar en los conceptos básicos de mecánica. Aplicar los conceptos adquiridos en electricidad y electromagnetismo a diferentes dispositivos utilizados en la industria.</p>	<p>Ampliación de mecánica, electricidad, electromagnetismo y óptica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Saber utilizar los conceptos básicos de la mecánica para su aplicación en instalaciones químicas. - Comprender la teoría de los semiconductores y aplicarla a algunos elementos como diodos, transistores, triacs,... - Conocer la constitución de los circuitos integrados. Tecnología TTL y CMOS. Amplificadores operacionales. - Comprender la importancia industrial de la instrumentación electrónica y conocer la construcción y funcionamiento de diversos elementos sensores y transductores: Termopares, galgas, PTC, VDR, etc. - Saber analizar los distintos sistemas de seguridad eléctricos, sus distintos elementos y su funcionamiento. Ver la necesidad de su utilización, aparte de la obligatoriedad por imperativos de la normativa vigente. - Familiarizarse con los distintos componentes que pueden formar parte de un automatismo eléctrico. Analizar las posibles interacciones entre esos componentes. Iniciar el montaje de automatismos con ejemplos muy simples para evolucionar hacia otras aplicaciones paulatinamente más complejas. Analizar riesgos y averías. - Conocer algunas aplicaciones electroneumáticas y electrohidráulicas de los automatismos. - Conocer los fundamentos de la óptica no-lineal. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Operaciones de separación</p> <p>Profundizar en las operaciones de manipulación de sólidos y transporte y separación de sólidos.</p>	<p>Fundamentos Básicos. Molienda. Tamizado. Movimiento de partículas en un fluido. Fluidización. Transporte neumático. Decantación. Separación centrífuga Filtración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para llevar a cabo la caracterización y procesado de sólidos pulverulentos y sistemas dispersos - Conocer el fundamento de las operaciones básicas más utilizadas en el manejo y tratamiento de sólidos - Entender los procesos relacionados con la formulación de sustancias activas - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.

<p>Operaciones y tecnologías avanzadas en Ingeniería química</p> <p>Adquirir conocimientos que permitan al alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer las posibilidades que ofrecen los microorganismos para su aplicación en procesos biotecnológicos de interés industrial. - Conocer los productos y procesos de la industria petroquímica. - Conocer los procesos y mecanismos de polimerización. - Conocer los aspectos básicos de la tecnología de la madera. 	<p>Microorganismos de interés industrial. Rutas metabólicas. Enzimología aplicada. Biotecnología de los procesos de fermentación. Laboratorio básico de biotecnología industrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender a realizar el aislamiento y cultivo de microorganismos a escala de laboratorio. - Familiarizarse con los ensayos de fermentación y los ensayos de producción de metabolitos primarios y secundarios - Conocer las técnicas de manipulación de genética básica - Conocer el manejo de información en bases de datos
	<p>Cinética de procesos enzimáticos y microbianos. Biorreactores. Procesos de separación. Procesos industriales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los principales procesos enzimáticos de un proceso biotecnológico - Aprender a realizar el diseño de un biorreactor - Familiarizarse con los procesos de esterilización
	<p>Química y tecnología del petróleo y derivados. Productos de la industria petroquímica. Procesos y mecanismos de polimerización. Reactores poliméricos. Caracterización de plásticos y polímeros. Procesos de inyección y extrusiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los procesos químicos de destilación, refino y separación del crudo. - Conocer los principales mecanismos de polimerización, usados en la síntesis de polímeros termoestables, termoplásticos y elastómeros. - Familiarizarse con el diseño de reactores poliméricos y con las técnicas de fabricación de estos materiales.
	<p>Aprovechamiento integral de la materia prima. Celulosa y derivados. Madera y derivados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer la importancia de la madera en el sector industrial como materia prima base de numerosos productos de máxima utilidad. - Conocer la aplicación de operaciones unitarias en procesos industriales de este sector. - Utilizar diagramas de flujo en la producción de origen forestal. - Aprender a realizar un aprovechamiento integral de la materia prima. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Química y Bioquímica de los productos de interés industrial</p> <p>Conocer los aspectos básicos relativos a la estructura, reactividad, y procesos de productos naturales y sintéticos de interés industrial.</p>	<p>Química y bioquímica de los productos naturales y sintéticos. Productos orgánicos de interés industrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer las principales reacciones químicas y/o bioquímicas de los productos estudiados. - Conocer los distintos polímeros tanto naturales como sintéticos sobre todo de aquellos de mayor interés industrial. - Conocer sus materias primas y sus principales métodos de obtención - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.

<p>Sistemas de control y medida en procesos químicos</p> <p>Adquirir conocimientos que permitan al alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer estrategias de control de procesos químicos - Familiarizarse con los sistemas de medida e instrumentación y el análisis y procesamiento de señales para su control. - Resolver problemas relacionados con la integración de procesos. - Conocer las técnicas de control de calidad y la implantación de sistemas de calidad. - Manejar simuladores industriales de equipos y procesos químicos. 	<p>Diseño de sistemas para control de procesos químicos. Instrumentación industrial para control de procesos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender a establecer estrategias de control para cada caso particular y saber interpretar correctamente un diagrama P&I.
	<p>Introducción a los sistemas de medida electrónicos. Medidas, señales y sistemas de instrumentación. Transductores: sensores y actuadores. Amplificadores para instrumentación. Circuitos para tratamiento de la señal. Instrumentación electrónica y sistemas de adquisición de datos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los principios básicos del proceso electrónico de la medida. - Familiarizarse con el manejo de los dispositivos sensores y transductores, identificando el más adecuado para cada tipo de variable, así como con el diseño de los circuitos necesarios para el acondicionamiento de la señal electrónica generada. - Conocer la problemática asociada a la amplificación de este tipo de señales, así como los circuitos y sistemas necesarios para su conversión a una representación digital.
	<p>Estructura de sistemas: teoría de redes. Aplicaciones a sistemas en paralelo y en serie. Plantas en discontinuo: multiproducto y multipropósito.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Adquirir experiencia en resolver problemas relacionados con el diseño de procesos desde un punto de vista integral, desde una perspectiva simple hasta un planteamiento más riguroso, esto es, considerando la operatividad de las plantas, economía, aspectos ambientales y de seguridad, sostenibilidad, ética y política (tal y como se está demandando hoy en día tanto por la sociedad como por las autoridades)
	<p>Teoría básica y técnicas de control de calidad. Implantación de normas de calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Proporcionar enfoques y conceptos prácticos que puedan ser aplicados de modo inmediato para permitir desarrollar actividades en este campo sobre una base científicamente soportada.
	<p>Simuladores industriales de procesos químicos. Simuladores de equipos de intercambio de calor, transferencia de materia y reacción química.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer el manejo de diferentes simuladores de procesos industriales, haciendo especial hincapié en el uso y aplicación de un software específico.
	<p>Fundamentos de software para el procesamiento de señales en el dominio del tiempo y en dominios transformados. Herramientas y entornos software para control y supervisión de procesos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer el análisis y procesamiento de señales - Conocer las señales digitales en el dominio del tiempo y en el dominio transformado. - Programación y uso de software para control y supervisión de procesos. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Tecnología del medio ambiente y Gestión ambiental</p> <p>Adquirir conocimientos que permitan al alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer la caracterización de los diferentes tipos de contaminantes y residuos en el marco legislativo vigente, así como las técnicas de minimización y tratamiento de los mismos. - Adquirir la formación para llevar a cabo 	<p>Caracterización de aguas residuales. Operaciones de plantas de tratamiento de aguas y efluentes gaseosos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer la operación y control de plantas piloto de diferentes tipos - Aprender a realizar simulaciones para plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas - Familiarizarse con el uso de mapas de ruido - Saber caracterizar aguas residuales.
	<p>Generación de residuos en los procesos productivos. Residuos tóxicos y peligrosos. Medidas correctoras internas y externas. Minimización de residuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar los conocimientos básicos sobre residuos para la aplicación del factor medioambiental en la redacción de proyectos de ingeniería. - Saber abordar alternativas de gestión de los residuos generados como consecuencia de la ejecución y explotación de proyectos de ingeniería química.
	<p>Introducción a la química de la atmósfera. Eliminación de partículas. Eliminación de contaminantes gaseosos. Diseño de sistemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los tipos de contaminantes y las causas de contaminación atmosférica. - Saber diseñar sistemas de eliminación de partículas y contaminantes gaseosos. Identificar y plantear soluciones para este tipo de contaminantes.
	<p>Acondicionamiento de aguas de procesos. Depuración de aguas. Potabilización. Diseño de sistemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los pretratamientos y tratamientos físicos, químicos y biológicos para el tratamiento de aguas.

<p>labores de planificación de la Gestión Ambiental en el marco de la Industria.</p>	<p>Tratamiento de residuos sólidos urbanos. Tratamiento de lodos de depuradora.. Recuperación de suelos contaminados.</p> <p>Desarrollo de los conceptos, el marco legal y administrativo, metodología y técnicas para la realización de Ecoauditorías y de una Planificación Empresarial del Medio Ambiente.</p>	<p>-Saber efectuar una auditoría de Residuos, efectuar una evaluación de un sistema existente y proponer métodos de gestión y tratamiento para el acondicionamiento de un residuo concreto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llevar a cabo labores de planificación de la Gestión Ambiental en el marco de la industria - Capacidad de búsqueda de datos bibliográficos e informáticos: fomentando la capacidad de técnicas de investigación, desarrollo e innovación; presentación de informes, memorandus y trabajos en equipo. - Capacidad para dirigir, motivar y evaluar a un grupo humano - Saber establecer Sistemas de Gestión Ambiental en las empresas aprovechando las sinergias que derivan al combinarlos con los de calidad y seguridad. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.
<p>Termotecnia</p> <p>Capacitar al alumno para acometer el diseño y cálculo de una instalación para la producción y/o transformación de energía térmica y mecánica necesaria en un proyecto de ingeniería química.</p>	<p>Producción y transformación de energía térmica y mecánica. Refrigeración. Climatización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Saber proyectar y entender algunas instalaciones y dispositivos relacionados con el calor y el frío - Entender los procesos del aire húmedo. - Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.

13.

DISTRIBUCIÓN DE
CONTENIDOS Y
ASIGNACIÓN DE
CRÉDITOS EUROPEOS

13. Distribución de contenidos y asignación de créditos europeos

Distribución, en horas de trabajo del estudiante, de los diferentes contenidos del apartado anterior y asignación de créditos europeos (ECTS).

La titulación se articula en base a una estructura de 4 años. Para una carga anual de 60 créditos ECTS, se considera necesario que la titulación disponga de 240 créditos ECTS con un mínimo de 6000 horas.

En las tablas 13a, 13b y 13c se indica la distribución de créditos ECTS y de horas de trabajo correspondientes a las materias básicas comunes obligatorias, a las materias instrumentales, obligatorias y optativas, y una propuesta de las que materias que pueden ser establecidas por cada universidad.

**Tabla 13a.- Contenidos comunes obligatorios.
(18.1% = 43.5 créditos ECTS)**

Nombre de la materia	Número mínimo de créditos ECTS	Distribución de horas de trabajo del estudiante (horas de teoría y/o laboratorio + horas de trabajo personal + tutorías)
Expresión Gráfica y DAO	6	75+ 62.5+12.5
Física	9	112.5+87.5+25
Informática	4,5	62.5+37.5+12.5
Matemáticas	12	150+125+25
Química y Experimentación Química	12	150+125+25

**Tabla 13b.- Contenidos instrumentales, obligatorios y optativos.
(50.6% = 121.5 créditos ECTS)**

Nombre de la materia	Número mínimo de créditos ECTS	Distribución de horas de trabajo del estudiante (horas de teoría y/o laboratorio + horas de trabajo personal + tutorías)
Análisis Químico	6	75+ 62.5+12.5
Experimentación en Ingeniería Química	15	187.5+150+37.5
Fisicoquímica y Cinética Química	6	75+ 62.5+12.5
Métodos Estadísticos	4,5	62.5+37.5+12.5
Operaciones Básicas de la Ingeniería Química	15	187.5+150+37.5
Química Inorgánica	4,5	62.5+37.5+12.5
Química Orgánica	6	75+ 62.5+12.5
Reactores químicos	6	75+ 62.5+12.5
Termodinámica aplicada a la Ingeniería Química	9	112.5+87.5+25
Diseño de Plantas Químicas	4.5	62.5+37.5+12.5
Fundamentos de Ingeniería Química	6	75+ 62.5+12.5
Procesos de Química Industrial	4,5	62.5+37.5+12.5
Simulación, optimización y control de Procesos Químicos	6	75+ 62.5+12.5
Tecnología del Medio Ambiente	4,5	62.5+37.5+12.5
Administración y Organización Industrial	6	75+ 62.5+12.5
Oficina Técnica/ Proyectos	6	75+ 62.5+12.5
Proyecto Fin de Carrera	12	0+275+25

**Tabla 13c.-- Contenidos propios de la Universidad.
(31.3% = 75 créditos ECTS)**

Una propuesta para estas materias podría ser:

Nombre de la materia	Número mínimo de créditos ECTS	Distribución de horas de trabajo del estudiante (horas de teoría y/o laboratorio + horas de trabajo personal + tutorías)
Ciencia de Materiales	12	150+125+25
Diseño de Reactores Heterogéneos	4.5	62.5+37.5+12.5
Electrotecnia	6	75+ 62.5+12.5
Evaluación económica de procesos industriales	4.5	62.5+37.5+12.5
Física Aplicada	4.5	62.5+37.5+12.5
Operaciones y tecnologías avanzadas en ingeniería química	9	112.5+87.5+25
Química y Bioquímica de los productos de interés industrial	4.5	62.5+37.5+12.5
Sistemas de control y medida en procesos químicos	12	150+125+25
Tecnología del medio ambiente y Gestión ambiental	12	150+125+25
Termotecnia	6	75+ 62.5+12.5

14.

CRITERIOS E INDICADORES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

14. Criterios e indicadores del proceso de evaluación

Criterios e indicadores del proceso de evaluación Más relevantes para garantizar la calidad del título.

En respuesta a la llamada para incluir propuestas que contribuyan a la realización del Espacio Europeo de Educación Superior dentro del Proceso de Bolonia, se constituyó un consorcio que engloba las organizaciones profesionales de ingeniería y organizaciones de educación con mayor relevancia en Europa (FEANI, SEFI, CESAER network, EUROCADRES, EHQHEEI, ASIIN (Alemania) , CTI (Francia), IEI (Irlanda), CoPI (Italia), Universidad de Florencia (redes E4 y TREE), OE (Portugal), UAICR (Rumanía), RAEE (Rusia), y EC (Reino Unido)).

El trabajo de dicho consorcio fue la puesta en marcha del proyecto EURACE que tiene por objetivos la puesta en marcha de un procedimiento/sistema de acreditación europeo para todo el sector de la ingeniería. Está pensado como una herramienta para mejorar y evaluar la educación en la ingeniería, así como incrementar las prácticas de reconocimiento transnacional de los títulos de ingeniería.

Parece, por lo tanto, lógico considerar que en la redacción del libro blanco sobre una titulación en ingeniería dentro del ámbito de la educación superior en Europa, se tengan en cuenta las recomendaciones que sobre la evaluación de la calidad de las titulaciones en el ámbito europeo tengan que hacer las asociaciones encargadas de acreditar dicha

titulación en los distintos estados que conforman el Espacio Europeo de Educación Superior.

Por este motivo, se ha considerado que este punto del libro blanco recoja todas y cada una de estas recomendaciones, tomándolas como referencia en la evaluación de la titulación. En los apartados siguientes se describen.

14.1 CRITERIOS Y REQUISITOS DE CALIDAD PARA LA ACREDITACIÓN

1. Cada programa de estudios de Ingeniería para el cual una Institución busca acreditarse o reacreditarse debe estar en consonancia con los requisitos legales nacionales y poseer:

- Objetivos educacionales coherentes con la misión de la Institución y con las necesidades de las partes (estudiantes, industria, etc...)
- Un currículo y procesos relacionados que aseguren la consecución de los objetivos del programa
- Personal académico y de apoyo, instalaciones y recursos financieros adecuados para cumplir los objetivos del proyecto
- Métodos adecuados de evaluación que darán fe de la consecución de los objetivos del programa
- Un sistema de aseguramiento de la calidad capaz de garantizar la consecución sistemática de los objetivos del programa y su mejora continua

14.2 CRITERIOS GENERALES PARA LA ACREDITACIÓN

Se pueden identificar de la siguiente manera:

- Necesidades y objetivos
- Proceso educativo
- Recursos
- Evaluación del proceso educativo
- Sistema de aseguramiento de la calidad

La acreditación de una titulación de Ingeniería debe estar subordinada a la consecución de los criterios de calidad para la acreditación (para más detalles ver las instrucciones en

las siguientes paginas), válidos tanto para los graduados de primer como de 2º ciclo, establecidos con referencia a los criterios generales para la acreditación y, en particular, con referencia a los siguientes criterios:

1. Necesidades y objetivos
 - a. Necesidades de los sectores implicados
 - b. Objetivos educativos
 - c. Resultados de la titulación

2. Proceso educativo
 - a. Planificación
 - b. Ejecución
 - c. Evaluación educativa

3. Recursos
 - a. Personal académico y de apoyo
 - b. Instalaciones
 - c. Recursos financieros

Asociaciones (con la industria, de investigación, internacionales)

4. Evaluación del proceso educativo
 - a. Estudiantes
 - b. Graduados

5. Sistema de aseguramiento de la Calidad
 - a. Organización de la Institución de Educación Superior
 - b. Sistema de gestión
 - c. Análisis y mejora continua

Criterios generales para la acreditación	Criterios a evaluar	Requisitos de calidad	Lo que debe evidenciar el informe de auto-evaluación y lo que debe comprobar el equipo de evaluación
1. Necesidades y objetivos	1.1 Necesidades de los sectores implicados	¿Se han identificado las necesidades de los sectores implicados?	Modalidades y periodicidad de las relaciones con los sectores implicados Necesidades identificadas
	1.2 Objetivos educativos	¿Los objetivos educativos son coherentes con la misión de la Institución de educación Superior?	Coherencia de los objetivos educativos con la misión de la Institución de Educación Superior. Transparencia y publicidad de los objetivos educativos
		¿Los objetivos educativos se corresponden con las necesidades de los sectores implicados?	Coherencia de los objetivos educativos con las necesidades de los sectores implicados
	1.3 Resultados de la titulación	¿Los resultados del programa se corresponden con los objetivos educativos?	Correspondencia de los resultados del programa con los objetivos educativos
		¿Los resultados del programa se corresponden con los definidos para la acreditación?	Coherencia de los objetivos del programa con los resultados generales de aprendizaje para la acreditación (ver apartado 2)

2. Proceso educativo	2.1 Planificación	Los planes de estudio y procesos relacionados aseguran la consecución de los resultados del programa	<p>Planes de estudio (Guía de estudios, créditos ECTS, créditos por trabajo y estudio personal, horas semanales de clase por semestre, etc...)</p> <p>Correspondencia del plan de estudio con los resultados de la titulación (ver apartado 2)</p> <p>Definición/descripción de las características de las asignaturas (créditos, contenido, resultados específicos del aprendizaje, de las asignaturas de aprendizaje) su transparencia y publicidad</p> <p>Secuencia de las asignaturas, coordinación didáctica para evitar tanto lagunas como repeticiones.</p> <p>Integración de la práctica profesional (experiencia práctica externa, laboratorio, proyectos, etc.)</p> <p>Medidas para promover la movilidad de estudiantes</p> <p>Número objetivo de estudiantes y del nº de alumnos por profesor</p>
----------------------	-------------------	--	---

	2.2 Ejecución	¿Los procesos de enseñanza se desarrollan según lo programado?	Correspondencia entre la consecución y la programación Carga de trabajo de las asignaturas y carga de trabajo total Número de estudiantes y nº de alumnos por profesor Resultados de la evaluación e los estudiantes de las asignaturas impartidas
		¿Los métodos y técnicas de enseñanza son coherentes con los resultados del programa?	Los métodos y técnicas de enseñanza (a tiempo completo, a tiempo parcial, simultáneos o integrados en el tiempo de trabajo, uso de multimedia o de instrumentos de telemática, etc.)
		¿Se ofrece tutorización y sistemas de apoyo a los estudiantes para promocionar la consecución de los objetivos específicos del aprendizaje de las asignaturas?	Cifra de personal y carga de trabajo para tutorización y apoyo a los estudiantes

	2.3 Evaluación del aprendizaje	¿Los exámenes, los proyectos y otros métodos de evaluación se han diseñado para evaluar el grado en que los estudiantes pueden demostrar la consecución de los objetivos de aprendizaje de los módulos y de los del programa a lo largo del programa y a su conclusión?	Exámenes (orales, escritos, otras fórmulas). Trabajos (ejemplos de trabajos evaluados, evaluación continua, informes de proyectos). Premios en créditos solo a logros evaluados individualmente. Transparencia y publicidad de los estándares y reglas concernientes a la evaluación del rendimiento de los estudiantes.
3. Recursos	3.1 Equipo académico y de apoyo	¿El equipo docente es adecuado para alcanzar los objetivos del programa?	Número, composición, competencias y cualificación del equipo docente. Investigación (publicaciones, participación en proyectos de investigación, participación en conferencias, etc.) y/o actividades profesionales y consultoría del equipo docente.
		¿El equipo técnico y administrativo de apoyo es adecuado para alcanzar los objetivos del programa?	Número, composición, competencia y cualificación del equipo de apoyo técnico y administrativo.

	3.2 Recursos	¿Son las aulas adecuadas para alcanzar los objetivos del programa?	Aulas y equipamiento disponible para los estudiantes.
		¿Son los recursos computacionales adecuados para alcanzar los objetivos del programa?	Recursos computacionales disponibles para los estudiantes.
		¿Son los laboratorios y su equipamiento adecuados para alcanzar los objetivos del programa?	Laboratorios y equipamiento asociado disponible para los estudiantes.
		¿Son las bibliotecas adecuadas para alcanzar los objetivos del programa?	Bibliotecas y equipamiento asociado disponible para los estudiantes.
	3.3 Recursos financieros	¿Son los recursos financieros adecuados para alcanzar los objetivos del programa?	Presupuesto para el equipo de docencia y de apoyo. Presupuesto para la actualización de recursos. Presupuesto para cursos.

	<p>3.4 Asociaciones y Acuerdos de Cooperación</p>	<p>¿Las asociaciones en las que participa el programa son adecuadas para alcanzar los objetivos?</p> <p>¿Las asociaciones en las que participa el programa facilitan la movilidad de los estudiantes?</p>	<p>Apreciación de las asociaciones y acuerdos de cooperación locales/regionales/nacionales/internacionales.</p> <p>Apreciación de las asociaciones de investigación y acuerdos de cooperación con instituciones de investigación locales/regionales/nacionales/internacionales.</p> <p>Apreciación de los acuerdos de cooperación, programas o medidas con otras instituciones educativas superiores.</p>
<p>4. Valoración del proceso educativo</p>	<p>4.1 Estudiantes</p>	<p>¿Los estudiantes del programa tienen el conocimiento correcto y las actitudes para alcanzar los objetivos del programa en el tiempo esperado?</p> <p>¿Los resultados relacionados con la carrera de los estudiantes atestiguan la consecución de los objetivos del programa en el tiempo esperado?</p>	<p>Requisitos iniciales.</p> <p>Requisitos de admisión (solo para programas con "numerus clausus").</p> <p>Progreso de la carrera de los estudiantes.</p> <p>Niveles de aprendizaje alcanzados.</p> <p>Ratios de éxito y tiempo requerido para completar el programa.</p>

	4.2 Graduados	¿Los graduados ocupan puestos relacionados con su cualificación?	Coincidencia entre empleo y educación recibida. Tiempo requerido para emplearse.
5. Sistema de garantía de la calidad	5.1 Organización de la institución de educación superior	¿La dirección de la institución de educación superior asegura el alcance de los objetivos del programa a través de un proceso de toma de decisiones eficiente y responsable.	Documentación sobre la estructura orgánica de la institución (diagramas de la organización, estatutos, gestión de la organización, etc.). Existencia y uso de los necesarios mecanismos de coordinación, tanto verticales como horizontales. Existencia y uso de fuentes de información fiables para la toma de decisiones.
	5.2 Sistema de gestión	¿Se han identificado las responsabilidades de las variadas acciones por medio de las cuales se dirige y controla el proceso educativo de manera clara y documentada?	Puestos de responsabilidad y sus relaciones de dependencia y enlace. Documentación de los puestos de responsabilidad identificados.
		¿Cómo se emplea el "sistema de garantía de calidad" para garantizar la consecución de los objetivos del programa?	Documentación acerca de cómo el "sistema de garantía de calidad" asegura el logro de los objetivos del programa.

5.3 Análisis y mejora	¿Se reexaminan periódicamente las necesidades, los objetivos, los procesos educativos y el sistema de garantía de la calidad?	Existencia de un proceso regulado, sistemático y periódico para reexaminar necesidades, objetivos, proceso educativo, recursos y sistema de garantía de la calidad.
	¿Los resultados de los estudiantes, de los graduados, y de los egresados analizados y utilizados para promover una mejora continua del programa?	Existencia de un proceso regulado y sistemático para la revisión continua de programas, desarrollos y mejoras en base a los objetivos del análisis de resultados. Documentación sobre mejora de acciones.

Evaluación de un criterio individual.

Para enjuiciar la consecución de requisitos de calidad individuales se debería utilizar la siguiente escala:

- Aceptable.
- Aceptable con recomendaciones (con especificación de las recomendaciones).
- Aceptable con prescripciones (con especificación de prescripciones y recomendaciones eventuales y las fechas en las que las prescripciones deben ser llevadas a cabo).
- Inaceptable.

Evaluación del programa

Para enjuiciar la consecución completa de todos los requisitos de calidad para la acreditación de un programa académico de ingeniería, se debería utilizar la siguiente escala:

- Acreditado:
 - Sin reservas.
 - Con recomendaciones.
 - Con prescripciones.
- No acreditado.

La acreditación sin reservas debería ser otorgada a los programas para los que todos los requisitos de calidad se han alcanzado sin reservas.

La acreditación con recomendaciones debería ser otorgada a programas si todos los requisitos de calidad se han alcanzado en principio, pero uno o varios se han juzgado como aceptables con recomendaciones específicas en las que se han indicado vías de posterior mejora.

La acreditación con prescripciones debería ser otorgada a programas si uno o varios requisitos de calidad no se cumplen por completo, pero se han juzgado como enmendables dentro de un periodo de tiempo razonable (no más de la mitad del periodo completo de acreditación).

La acreditación para el periodo completo debería otorgarse si todos los requisitos de calidad se juzgan como "aceptables" o "aceptables con recomendaciones".

Si el programa es clasificado como "acreditado con prescripciones", la acreditación debe ser otorgada por un periodo de tiempo más corto después del cual el cumplimiento de las prescripciones se produce.

Si alguna de las condiciones anteriores no se cumple, entonces el equipo de acreditación puede recomendar que la acreditación sea suspendida.

SINTESIS Y
CONCLUSIONES
FINALES

SÍNTESIS Y CONCLUSIONES FINALES

En la realización de este proyecto para adaptar la titulación de Ingeniero Químico al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) han colaborado la totalidad de las Universidades Españolas en las que se imparte la titulación de Ingeniería Técnica Industrial especialidad en Química Industrial, los Colegios y Asociaciones Profesionales que encuadran a sus egresados.

Las conclusiones fundamentales que se han argumentado y desarrollado son en síntesis las siguientes:

■ La titulación de grado debe ser “INGENIERO QUÍMICO”

La titulación de Ingeniero Químico persigue como objetivo fundamental formar personas capaces de dar respuesta a las necesidades reales de la sociedad. En armonía con las organizaciones profesionales y empresariales y cumpliendo el código ético de la profesión, el Ingeniero Químico ha de ser capaz de aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía para formular y resolver problemas complejos relacionados con el diseño de productos y procesos en los que la materia experimenta cambios de morfología, composición o contenido energético. De igual modo, debe estar capacitado para realizar las actividades relacionadas con la concepción, cálculo, diseño, análisis, construcción, puesta en marcha y operación de equipos e instalaciones industriales, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

■ **La estructuración académica de la Titulación de Grado debe ser:**

CUATRO CURSOS REGLADOS EN 240 CRÉDITOS ECTS INCLUYENDO UN PROYECTO FINAL DE CARRERA OBLIGATORIO conducente a un título terminal relevante para el acceso al mercado laboral y con competencias profesionales

■ **La estructuración académica de la Titulación de Postgrado debe de ser:**

Master titulado *INGENIERIA QUIMICA con especialización en Producción, Calidad, Seguridad, Medioambiente, etc..* La formación de **máster** tendrá un número de créditos comprendido entre 60 y 90 ECTS.

DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

- *Adecuación de las titulaciones del sistema universitario español al Espacio Europeo de Educación Superior.* Dirección General de Universidades, EA 2003-0069. Universitat Politècnica de Catalunya, 2003.
- *Declaración de Bolonia. El Espacio Europeo de la Enseñanza Superior.* Bolonia, 19 de junio de 1999.
- *Declaración de La Sorbona. Declaración conjunta para la armonización del diseño del Sistema de Educación Superior Europeo.* París, 25 de mayo de 1998.
- *El crédito europeo y el sistema educativo español.* Informe Técnico. Madrid, 28 de octubre de 2002.
- *El papel de las universidades en la Europa del conocimiento.* Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas, 2003.
- *Encuesta de inserción laboral.* Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Madrid, 2004.
- *Espacio Europeo de Educación Superior.* Ministerio de Educación y Ciencia, 1 de diciembre de 2003.
- *From Berlin to Bergen. The EU Contribution.* European Commission. Directorate-General for Education and Culture. Brussels, 8 November 2003.
- *Guía de autoevaluación del Programa de Evaluación Institucional.* Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Madrid, 2004.

- *Guía de valoración interna del Programa de Acreditación*. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Madrid, 2004.
- *I Jornades sobre l'Espai Europeu d'Educació Superior*. Universitat de València. Valencia, 16 y 17 de enero de 2003.
- *Imagen pública del sistema universitario español*. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Madrid, 2004.
- *Informe sobre las universidades y la enseñanza superior en el espacio europeo del conocimiento*. Documento de sesión del Parlamento Europeo, 24 de mayo de 2002..
- *La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid, 2003.
- *La preparación del profesorado universitario español para la convergencia Europea en Educación Superior*. Proyecto EA2003-0040. Universidad de Córdoba. Noviembre de 2003
- *Ley 12/86, de 1 de abril, que regula las atribuciones profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos*. B.O.E. núm. 79 de 2 de abril de 1986.
- *Ley Orgánica de Reforma Universitaria*. Ley 11/1983 de 25 de agosto. BOE de 1 de septiembre de 1983.
- *Ley Orgánica de Universidades*. Ley 6/2001 de 21 de diciembre de 2001. BOE de 24 de diciembre de 2001.
- *Los programas de ingeniería ante el espacio europeo de educación superior*. Cristina Santamarina. Universidad Politécnica de Valencia. 2002.
- *Los universitarios españoles y el mercado laboral (avance de resultados)*. Edición especial Aula 2004. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Madrid, 2003.
- *Modelos europeo de excelencia. Adaptación a los centros educativos del modelo de la fundación europea para la gestión de calidad. Guía de autoevaluación y caso práctico*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Secretaría General de Educación y Formación Profesional. Madrid, 2001.

- *National Report. European Conference of Ministers of Higher Education.* Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. General Directorate of Universities. Madrid, July 2003.
- Pagani, R. (2003): *Sistema de Créditos ECTS, Suplemento Europeo al Título y estructura de titulaciones. Situación actual en la Unión Europea y países de próxima adhesión.* Universidad Complutense de Madrid.
- Pagani, R., (2002): *Convergencia de Programas al Crédito Europeo (ECTS).* Jornadas de Docencia-Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid.
- Pagani, R., (2003): *El Espacio Europeo de Educación Superior: ¿Hacia donde vamos?.* Fundación General de la Universidad Complutense de Madrid. Cursos de Verano 2003. El Escorial (Madrid), julio de 2003.
- *Perfilando el Espacio Europeo de la Enseñanza Superior.* Convención de Instituciones Europeas de Enseñanza Superior. Salamanca, 2001.
- *Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.* BOE núm. 218, 11 de septiembre de 2003.
- *Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.* BOE núm. 224. 18 de septiembre de 2003.
- *Real Decreto 1272/2003, de 10 de octubre, por el que se regulan las condiciones para la declaración de equivalencia de títulos españoles de enseñanza superior universitaria o no universitaria a los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.* BOE núm. 255, 24 de octubre de 2003.
- *Real Decreto 285/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan las condiciones de homologación y convalidación de títulos y estudios extranjeros de educación superior.* BOE núm. 55, 4 de marzo de 2004.
- *Real Decreto 49/2004, de 19 de enero, sobre homologación de planes de estudios y títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.* BOE núm. 19, 22 de enero de 2004.

- *Realising the European Higher Education Area*. Communiqué of the Conference of Ministers responsible for Higher Education. Berlin, 19 September 2003.

- Reichert, S. y Tauch, C. (2003): *Trends 2003. Progress towards the European Higher Education Area. Bologna four years after: Steps toward sustainable reform of higher education in Europe*. European Commission. Directorate-General for Education and Culture.

- *Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS). Unión Europea y países de próxima adhesión*. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Madrid, 2003.

- Suárez Arroyo, B. (2003): *Las Enseñanzas Técnicas y el Espacio Europeo de Educación Superior*. Universitat Politècnica de Catalunya.

- Tauch, C. (2002): *Survey on Master Degrees and joint degrees in Europe*. European Commission, Directorate-General for Education and Culture.

- *Towards the European Higher Education Area*. Communiqué of the meeting of European Ministers in charge of Higher Education. Prague, May 19th 2001.

- *Tuning Educational Structures in Europe. Informe final fase I*. Universidad de Deusto. Bilbao, 2003

- *Tuning Educational Structures in Europe*. Report of the Engineering Synergy Group. May 2002.

- Además de la bibliografía y los anexos de documentación, se ha hecho uso de las direcciones electrónicas de las universidades europeas que imparten nuestras titulaciones a través de las páginas Web.

ANEXOS

ANEXO I

WP-ED DRAFT

European Federation of Chemical Engineering (EFCE) Recommendations for Chemical Engineering Education in a Bologna Two Cycle Degree System

Introduction

As Europe is implementing the Bologna two cycle degree system EFCE thinks it could be useful to formulate recommendations for a chemical engineering education in a Bologna type study organization. EFCE has earlier, in 2003, published a statement supporting the goals of the Bologna process.

According to the 2001 and 2003 communiqués of the Conferences of the Ministers responsible for Higher Education, "first and second cycle degrees should have different orientations and various profiles in order to accommodate a diversity of individual, academic and labour market needs". This is a view shared by the EFCE, and has been established practice among the higher education institutions offering a chemical engineering education. Nevertheless, there are certain methods and techniques common to all chemical engineering. EFCE feels that particularly the first level study must give enough emphasis on what is the common chemical engineering core, which in brief is the technology of modifying, separating, and reacting materials and substances.

These recommendations cover:

- Learning outcomes general chemical engineering skills and knowledge transferable skills
- Core curriculum
- Achieving learning outcomes
 - Teaching and learning
 - Study assessment
 - Student assessment

The learning outcomes are formulated in a general way, to emphasize what should be common to chemical engineering education. The core curriculum proposed here makes up about one half of the first level degree study and about one quarter of the second level degree study. The core curriculum combined with additional appropriate topics in science, in chemical and other engineering, and in non-technical areas will give & variety of concrete contents to the general outcomes. Thus, different chemical engineers will be able to handle the demands of different industries and tasks: e.g. oil refining, bulk and fine chemicals, paper, polymers, foods, cosmetics, drugs, environmental problems.

Common general outcomes and a common core curriculum will also facilitate one of the goals of the Bologna process: More and simpler exchange in Europe both during and after the studies.

Learning outcomes (C61, C62)

In line with recommendations/requirements from other bodies (including accreditation bodies), EFCE has formulated its recommendations first and foremost as outcomes, i.e. what the students should know or be able to do right after graduation.

First level degree chemical engineering outcomes

After graduation, a first level degree chemical engineer should:

1. have a knowledge of relevant basic sciences (mathematics, chemistry, molecular biology, physics) to help understand, describe and solve chemical engineering phenomena

2. understand the basic principles underlying chemical engineering:
 - a. material, energy, momentum balances
 - b. equilibrium
 - c. rate processes (chemical reaction, mass, heat, momentum transfer)
 and be able to use them to set up and to solve (analytically, numerical1y, graphically) a variety of chemical engineering problems
3. understand the main concepts of process control
4. understand the principles underlying modern methods of process/product measurements (C63)
5. be able to plan, perform, explain and report simple experiments
6. have a knowledge of relevant literature and data sources
7. have a basic understanding of health, safety, and environmental issues
8. understand the concept of sustainability
9. have an ability to analyze complex problems in the chosen area of specialization
10. have some experience in using appropriate software
11. be able to perform appropriate design in the chosen specialization
12. be able to calculate process and project economics

Second level degree chemical engineering outcomes

A second level degree study will be characterized by greater specialization both between institutions and between students. Thus, the core is now even less common knowledge but common methods to set up and to solve various problems.

After graduation a second level degree chemical engineer should:

1. be more proficient in the first level competencies
2. use deeper knowledge of the underlying phenomena to build more advanced models
3. be able to use appropriate software
4. be able to develop models of process dynamics

5. be able to apply fundamental process control concepts to actual processes
6. be able to perform more advanced experiments and to give more advanced interpretations of the results
7. be able to analyze, evaluate and compare relevant alternatives in the chosen specialization
8. be able to synthesize and optimize novel solutions

Transferable skills

An engineering education should give the engineer a number of transferable skills, which are more or less independent of the type of engineering. These skills are not specific to the core or to the degree level, but will be acquired to some extent in the first level study and will be deepened in the second. Such skills have been formulated in many ways; EFCE has chosen the formulation given by the US accreditation body ABET with some minor modifications:

After graduation, an engineer should:

1. be able to communicate effectively, including in English, using modern presentation tools as appropriate
2. be able to work in multidisciplinary teams
3. have an understanding of the impact of engineering solutions in an environmental and societal context
4. have an understanding of professional and ethical responsibility
5. be able to learn on his/her own, and have a recognition of the need for life-long learning

Core curriculum (C64)

There is no exact correspondence between the learning outcomes and the core curriculum. The outcomes can only be reached through the combined effect of the core curriculum and the additional courses at each level. The core curriculum consists of topics that all students should have, and as a minimum in the suggested amount.

Note that the curriculum recommendation lists topics. EFCE makes no recommendation on the number of courses that should be given, nor on how topics should be grouped in courses. Furthermore, in practice many of the listed topics will be part of larger courses containing more than just the core.

The recommendations must not be taken too literally, as there are many ways to group the contents of a study. For instance, heat of reaction may be taught in general chemistry, in thermodynamics or in process calculations.

As the common European credit unit is the ECTU (European Credit Transfer Unit) of which there are 60 per year, all recommendations here are given using ECTU.

First level degree core curriculum

	<u>ECTU</u>
Science:	
Mathematics, statistics, numerical methods, information science	20
Physic	6
Chemistry and (C53) molecular biology incl. Laboratory	18
Sum	44
Chemical engineering (C54)	44
Material and energybalance calculations	4
Thermodynamics/ physical chemistry	10
Fluid dynamics	6
Separations (mechanical, equilibrium based, mass transfer based)	
Heat transfer	5
Heat Transfer	2
Reaction engineering	2
Process control	1
Chemical analysis	3
Safety, health, environment	3
Chemical engineering laboratory	6
Design project	6
Sum	48
Non-Technical topics	
Economics	2
Total sum	94

Typically, a first level study will contain (or be required to contain) 20-30% of science courses and 40-50 % engineering courses. The core recommended here gives a science content of 24 %, an engineering content of 27%, and a non-technical content of 1 % of the total study, leaving 48 % to deeper coverage of some of these topics and to other topics.

Second level degree core curriculum

EFCE thinks the following additional core curriculum should be included in a second level study, to the extent it is not already included in the bachelor study. The final project will of course vary from student to student, but is included to show the minimum extent recommended.

Science:	<u>ECTU</u>
Mathematics, numerical methods, statistics, optimisation	10
Chemical engineering:	
Transport phenomena	6
Reaction engineering	6
Process dynamics and control	8
Sum	30
Final project	20

The core curriculum excluding the final project makes up 25 % or one half study year of the total study, leaving one and a half study year for specialization and broadening. **(C66)**

Achieving the learning outcomes

Teaching and learning

Irrespective of the degree structure, the teaching and learning methods must be appropriate for the topic in question, and be chosen so that the learning outcomes can be achieved. The teaching and learning methods should also help develop students' skill to work both independently and in teams. Thus, to learn to function in teams, group work is necessary. To be able to communicate, communication tasks must be given and

solved. To learn to learn and to take responsibility for their own learning, students must be given appropriate self-study and problem solving tasks during their study. To understand ethical, societal, environmental and professional issues, suitable examples for illustration or discussion must be included. The study should be organized to ensure that students work during all of the semester, and are able to make the relevant connections between the different subjects.

All courses should as far as possible give examples from several areas, to show the broad applicability of chemical engineering methods.

Industrial experience (C65)

Some industrial experience should be part of both level studies; in addition to the ordinary semesters, as part of some semester(s), or both. Industrial experience will serve to illustrate the applications, problems and challenges of chemical engineering, as well as providing social skills for later leadership roles. EFCE recommends that some of the industrial experience is obtained abroad.

Study assessment

Each educational institution should have an ongoing assessment of the study, to ensure that the parts are properly coordinated, and that each and all parts of the study contribute towards obtaining the desired outcomes, and in general to improve the study.

Student assessment

EFCE would like to emphasize the need for appropriate feed-back to maximise the learning effect of the assessments.