

# *Jornadas sobre la enseñanza de la Química*

*Palma de Mallorca  
Octubre 2005*

*El grado de Química en el marco del  
Espacio Europeo de Educación Superior*

*Josefa Donoso*



**Universitat de les  
Illes Balears**



## ***El grado de Química en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior***

- ***El Espacio Europeo de Educación Superior***
- ***Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química***
- ***Título de Grado de Química (libro blanco de ANECA, 2004)***



## ***El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)***

- **Origen**: Declaración de los Ministros de Educación de 29 países europeos en Bolonia, 1999.  
Praga, 2001; Berlín, 2003; Bergen, 2005
- **¿Qué es?** Sistema Educativo Superior Europeo de calidad
- **Objetivos**:
  - Fomentar la cohesión social a través de la educación y formación de sus ciudadanos
  - Fomentar la competitividad internacional del Sistema Educativo Europeo
  - Fomentar el crecimiento económico de Europeo
- **Horizonte**: 2010



## ***El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)***

### **Objetivos estratégicos (1)**

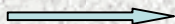
- **Sistema fácilmente comprensible y comparable de titulaciones. Suplemento Europeo al Título →**
- **Implantación de un sistema de créditos que favorezca la movilidad de los estudiantes. (European Credit Transfer System, ECTS) →**
- **Sistema basado en dos niveles y tres ciclos: GRADO y POSTGRADO (Master y Doctorado) →**
- **Promoción de la cooperación europea en materias de garantía de calidad y desarrollo de criterios y metodologías comparables**



## ***El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)***

### **Objetivos estratégicos(2)**

- Impulsar la movilidad de estudiantes, profesores y personal administrativo de las universidades y otras instituciones de educación superior**
- Fomentar la dimensión europea de la educación superior**





## ***El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)***

### **➤ Suplemento Europeo al Título**

**Documento que se adjunta al título oficial con “*información unificada, personalizada, para cada titulado universitario, sobre los estudios cursados, los resultados obtenidos, las capacidades profesionales adquiridas y el nivel de su titulación en el sistema nacional de educación superior*” RD 1044/2003, 1 de Agosto. BOE 11-IX-2003.**

### **Objetivo:**

**Incrementar la transparencia de las diversas titulaciones impartidas en Europa y facilitar su reconocimiento académico y profesional**





## ***El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)***

### **➤ European Credit Transfer System. ECTS**

**“unidad de medida del haber académico que representa la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios”**

**“...están comprendidas las horas de clases lectivas, teóricas o prácticas, las horas de estudio, las horas dedicadas a seminarios, trabajos de prácticas o proyectos y las exigidas para la preparación y realización de exámenes y pruebas de evaluación” RD 1125/2003, 5 de Septiembre 2003. BOE 18-IX-2003.**

#### **Objetivo:**

**Favorecer la movilidad del alumnado entre los diferentes países a través de un sistema de cómputo igual en todo el sistema europeo.**



## El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)

### ➤ European Credit Transfer System. ECTS

1 ECTS <> 25 – 30 trabajo alumno

(proyecto piloto en 1º de Licenciatura de Química. UIB)

Asistencia a clases presenciales teóricas

y seminarios: 6,5 horas

Estudio/preparación de las clases teóricas: 5 horas

Estudio/preparación de problemas

/seminarios: 6,8 horas

Asistencia a tutorías en grupo: 1 horas

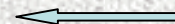
Asistencia a tutorías individuales: 0,3 horas

Preparació d'exàmens: 6,6 horas

Realització de controls i exàmens: 1,3 horas

60 ECTS/curso académico

No más de 40 h/semana



## **El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)**

### **➤ Los estudios de GRADO.Primer Ciclo (primer nivel)**

**“Tiene como objetivo lograr la capacitación de los estudiantes para integrarse en el directamente en el ámbito laboral europeo con la cualificación profesional adecuada”**

**“... objetivo formativo claro, que no es otro que el de propiciar la consecución de los estudiantes de una formación universitaria que aúne conocimientos generales básicos y conocimientos transversales relacionados con su formación integral junto con los conocimientos específicos orientados a su incorporación al ámbito laboral”**

**“Los títulos universitarios de grado surtirán efectos académicos plenos y habilitarán, en su caso, para actividades de carácter profesional”**

**RD 55/2005, 21 de Enero. BOE 25-I-2005.**



## ***El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)***

### ***➤ Los estudios de POSGRADO (segundo nivel)***

***“Son los estudios de formación avanzada de carácter especializado o multidisciplinar, dirigida a la especialización académica y profesional o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras”***

***❖ Los estudios de Segundo Ciclo. Título de Master***

***❖ Los estudios de Tercer Ciclo. Título de Doctor***

***“Formación avanzada en técnicas de investigación”***

**RD 55/2005, 21 de Enero. BOE 25-I-2005.**

**RD 56/2005, 21 de Enero. BOE 25-I-2005.**

## Estructura de los nuevos Estudios Universitarios

### Primer Ciclo

### Segundo Cicle

### Tercer Ciclo

Posgrado

(Comisión de Expertos)

Catálogo de Titulaciones  
Oficiales

Elaboración de  
Directrices Generales  
Propias de la Titulación

Octubre 2007

2007-2010. Implantación  
de los nuevos planes de  
estudio

Propuesta de la  
Universidades

Informe/Aceptación de  
las CCAA

Informe del CCU

Convocatoria anual  
(Febrero)

Curso 06-07?

Propuesta de la  
Universidades

Informe/Aceptación  
de las CCAA

Informe del CCU

Convocatoria anual  
(Febrero)

Octubre 2007

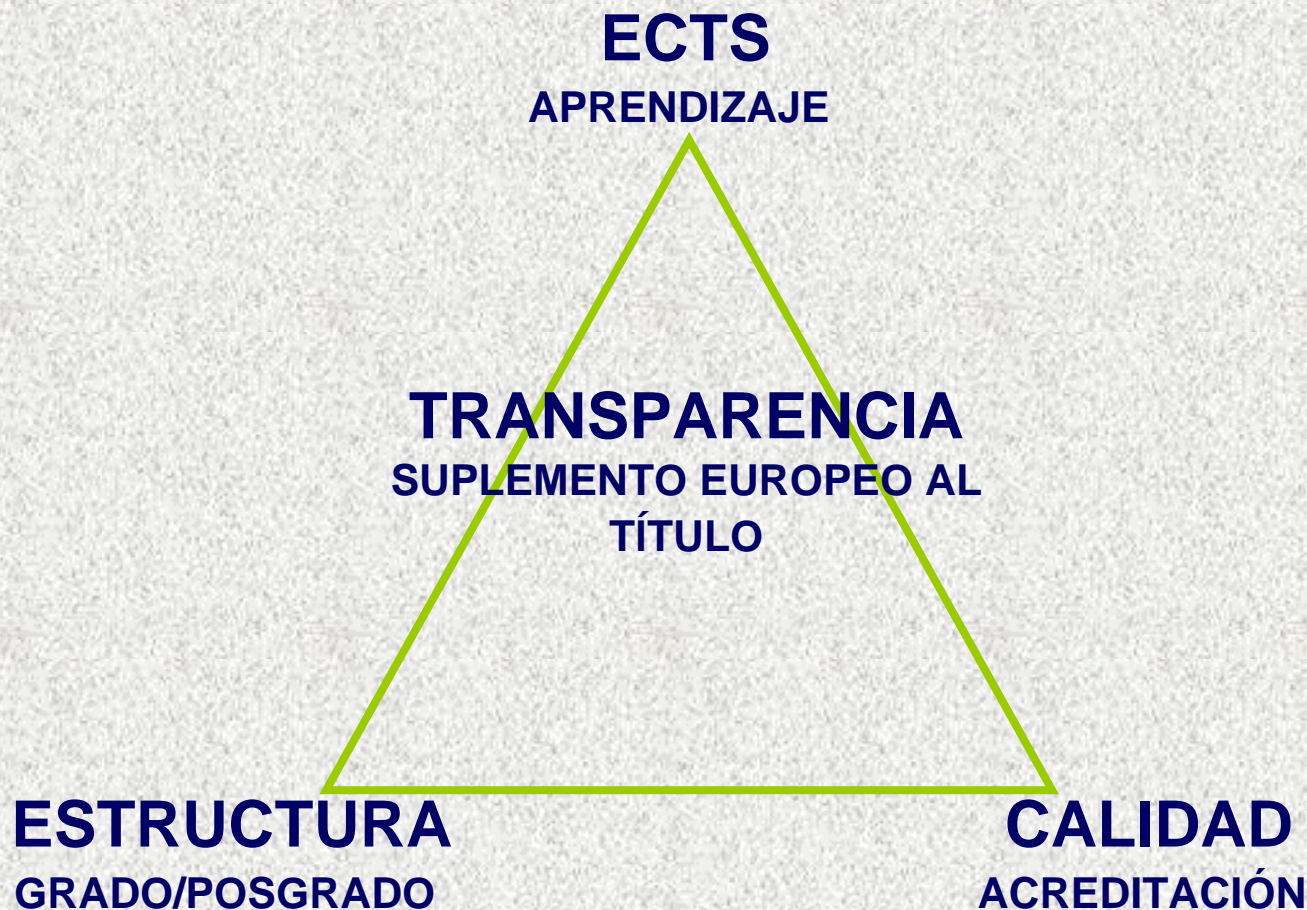
Universitaria

Carrera Investigadora

Evaluación de ANECA (acreditación)



## **El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)**



## Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química

El Proyecto *Tuning* es la respuesta de las instituciones de educación superior a las decisiones políticas que subyacen al proceso de Bolonia.



Este proyecto implica cerca de 150 instituciones en 9 áreas de estudio: además de química, también física, matemáticas, historia, geología, empresariales, ciencias de la educación, enfermería y estudios europeos.

**El Chemistry Eurobachelor o Eurobachelor en Química es un resultado del proyecto Tuning.**

European Chemistry Thematic Network es una red temática compuesta por más de 120 instituciones de

33 países, además de universidades, incluye 8 sociedades nacionales de Química (DE, FR, GB, IT, CS, SK, LT, SI).





## Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química

**Chemistry Eurobachelor** o *Eurobachelor* en Química, definido como un programa de 180 ECTS basado en resultados del aprendizaje, puede ser también aplicado por la instituciones con ciclos de 240 ECTS.

### ● *Resultados del aprendizaje*

Define qué competencias trata de desarrollar un programa, o qué debe ser capaz de conocer, comprender y hacer un titulado

- Ayuda a la transparencia
- Ayuda a desarrollar titulaciones mejor definidas
- Ayuda al desarrollo de sistemas de reconocimiento
- Ayuda a la empleabilidad





## **Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química**

➤ ***Un marco de referencia para un primer ciclo europeo en química***

### **● Aspectos considerados**

**● Resultados del aprendizaje**

**● Modularización**

**● Asignación y distribución de Créditos**

**● ECTS y carga de trabajo de estudiante**

**● Movilidad**

**● Métodos de Enseñanza y Aprendizaje**

**● Evaluación y Calificaciones**

**● Garantía de Calidad**





## **Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química**

### **● Resultados del aprendizaje**

- Referidos a conocimientos temáticos
- Capacidades y destrezas:
  - (a) Relacionadas con la Química
  - (b) Relacionadas con las prácticas en Química
  - (c) Genéricas / Transversales y transferibles





## **Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química**

### **Resultados del aprendizaje**

#### **Conocimientos temáticos (1)**

- Conceptos más importantes referidos a nomenclatura, convenciones, unidades en Química
- Tipos principales de reacciones químicas y sus características
- Principales métodos y procedimientos utilizados en análisis y caracterización de compuestos químicos
- Características de los principales estados de la materia y las teorías para describirlos
- Principios de mecánica cuántica y su aplicación en la descripción de estructuras y propiedades de átomos y moléculas
- Principios de termodinámica y su aplicación a la química
- Cinética química, incluyendo catálisis y mecanismos de reacción





## **Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química**

### **Resultados del aprendizaje**

#### **Conocimientos temáticos (2)**

- Propiedades de elementos y compuestos en relación con su posición en la tabla periódica
- Características estructurales de los elementos químicos y sus compuestos, incluyendo la estereoquímica
- Propiedades de compuestos alifáticos, aromáticos, heterocíclicos y organometálicos
- Naturaleza y comportamiento de grupos funcionales en moléculas orgánicas
- Principales vías de síntesis en química orgánica, incluyendo interconversiones de grupos funcionales y formación de enlaces carbono - carbono y carbono – heteroátomo
- Relaciones entre propiedades generales e individuales de átomos y moléculas, incluyendo macromoléculas (tanto naturales como de síntesis)
- Estructura y reactividad de las principales biomoléculas y la química de los procesos biológicos relacionados





## **Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química**

### **Resultados del aprendizaje**

#### **Capacidades y destrezas**

##### **a) Relacionadas con la Química**

- Capacidad de demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con el área de conocimiento
- Capacidad de aplicar estos conocimientos para resolver problemas cuali y cuantitativos de naturaleza conocida
- Capacidad de evaluar, interpretar y sintetizar información y datos relacionados con la química
- Capacidad de reconocer y mejorar las medidas científicas y su práctica
- Capacidad de realizar presentaciones científicas, por escrito u oralmente, ante una audiencia experta
- Capacidad de utilizar la informática y procesar datos relacionados con la química





## Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química

### Resultados del aprendizaje

#### Capacidades y destrezas

##### c) Genéricas / Transversales y transferibles (1)

¡Básicas para la empleabilidad de los titulados!

- Capacidad para aplicar el conocimiento a la práctica, en particular para resolver problemas relacionados con información cuali y cuantitativa
- Capacidad de realizar cálculos y análisis de error con utilización correcta de magnitudes y unidades
- Capacidad de obtener información de fuentes primarias y secundarias (búsquedas bibliográficas), incluyendo el manejo de recursos informáticos (internet)
- Capacidad de analizar información y sintetizar conceptos
- Capacidad de adaptación a nuevas situaciones y de toma de decisiones
- Capacidad de utilización de tecnología informática, procesadores de texto, bases de datos, utilización temática de internet, etc.



## Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química

### Resultados del aprendizaje

#### Capacidades y destrezas

#### c) Genéricas / Transversales y transferibles (2)

¡Básicas para la empleabilidad de los titulados!

- Capacidad de planificación y administración del tiempo
- Capacidad de comunicación interpersonal y de trabajo en grupo
- Capacidad de comunicar de forma oral y escrita en el idioma oficial del país y en uno de los idiomas europeos mayoritarios (Inglés, Alemán, Italiano, Francés, Español)
- Capacidades de estudio necesarias para el desarrollo profesional a lo largo de la vida, incluyendo en particular la capacidad de trabajar de forma autónoma
- Compromiso ético





## Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química

### ● **Modularización**

- Se recomienda que el programa *Eurobachelor* en Química sea modular, con módulos de 5, 10, 15 o de 6, 9, 12, 15 créditos por módulo
- Se deberán definir los resultados del aprendizaje de cada módulo
- Los módulos serán de tres tipos:
  - obligatorios
  - semi-opcionales
  - electivos (es importante respetar la libertad del estudiante en su elección)





## **Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química**

### **Asignación y distribución de Créditos**

- Se recomienda que un mínimo de 150 sobre 180 créditos se refieran a química, física, biología y matemáticas
- Se recomienda que la titulación incluya BIEN tesis de grado de 15 créditos, BIEN el equivalente de una estancia en una empresa





## **Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química**

- **Asignación y distribución de Créditos**
  - **Módulos Obligatorios (mínimo 90 créditos):**
    - Química Orgánica
    - Química Inorgánica
    - Química-Física
    - Química Analítica
    - Química Biológica
    - Física, Matemáticas
  - **Módulos semi-opcionales (mínimo 3 módulos o 15 créditos) entre:**
    - Biología
    - Química computacional
    - Química Tecnológica
    - Química de macromoléculas
    - ....y otras dependiendo de la institución
  - **Proyecto - 15 créditos**
  - **Módulos electivos - 60 créditos**





## **Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química**

- **Métodos y criterios de evaluación de resultados (1)**
  - Las evaluaciones de las capacidades de los estudiantes deberán estar basadas en una combinación de:
    - Exámenes escritos
    - Exámenes orales
    - Resultados de prácticas de laboratorio
    - Resolución de problemas
    - Presentaciones orales
    - Proyecto final (*Bachelor Thesis*)
  - En las evaluaciones deberán tenerse en cuenta otros elementos adicionales derivados de:
    - Búsquedas bibliográficas
    - Trabajos de grupo
    - Preparación y presentación de *posters* referidos al proyecto

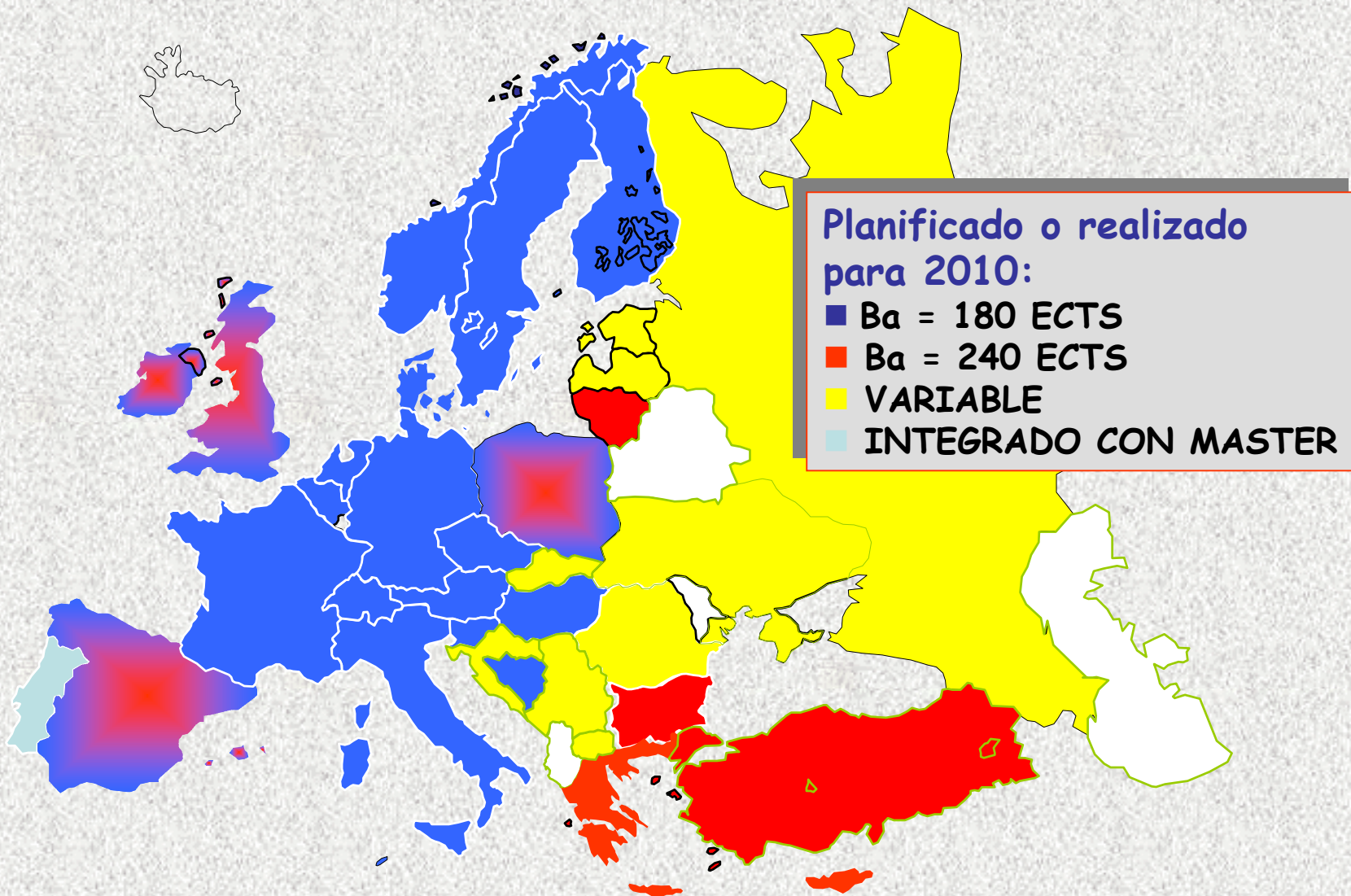




## Proyecto Tuning. Eurobachelor de Química

- **Métodos y criterios de evaluación de resultados (2)**
  - Las evaluaciones deberán incluir exámenes al final de cada trimestre o semestre.
  - Se podrán realizar “exámenes de conjunto” siempre que se otorguen créditos por ello.
  - Los exámenes escritos predominarán probablemente sobre los orales.
  - Los exámenes no deberán ser excesivamente largos; 2-3 horas de examen serán, probablemente, la norma.
  - Los exámenes deberán ser calificados de forma anónima y el estudiante, siempre que sea posible, deberá ser informado lo mejor posible de los resultados con un “modelo de contestaciones”.





*¿Qué duración tendrá el primer ciclo (Bachelor)?*



## **Titulo de Grado de Química (libro blanco de ANECA, 2004)**

### **● Red de Química de Universidades Españolas**

Primera convocatoria de Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación (ANECA)

#### **Proyecto para el diseño de título de Grado en Química**

**Constitución de la Red: Septiembre de 2003**

**Emisión del Primer Informe: Marzo 2004**

**Corrección de errores después de 1ª evaluación: Abril de 2004**

**Publicación del libro blanco del  
Título de Grado en Química: Septiembre 2004**

<http://www.aneca.es>

UNIVERSIDAD DE JAEN

UNIVERSIDAD DE JAUME I (CASTELLÓN)

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

UNIVERSIDAD DE VIGO

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



## **Titulo de Grado de Química (libro blanco de ANECA, 2004)**

- **Estructura de la red**
  - **6 Demarcaciones Territoriales: Madrid-Centro/Canarias, Cataluña, Levante, Andalucía-Extremadura, Galicia-Castila y León, Norte-Ebro**
  - **4 grupos de trabajo**
    - Europa (J. M. Ricart, URV)**
    - Inserción Laboral (A.Polo, UDG)**
    - Perfiles Profesionales y Competencias (J.A.Pérez, UAM)**
    - Estructura General del Título (M.A. Álvarez, UDS)**
  - **Comisión de Coordinación (J. Santamaría, UCM)**



## **Titulo de Grado de Química (libro blanco de ANECA, 2004)**

- **Trabajos realizados por el Grupo Europa**
  - **Situación General de los Estudios de Química en Europa**
  - **Requerimientos generales de entrada en las universidades Europeas (Edad, nivel de conocimientos)**
  - **Tabla con la estructura y la duración de los estudios de química en las universidades europeas**
  - **Estudio detallado de los estudios de algunas universidades representativas. Bachelor 240 ECTS ( U. Queen's de Belfast, UK y U. Strathclyde de Glasgow, UK), Bachelor 180 ECTS (U. de Perugia, Italia y U. ETH Zurich, Suiza)**
  - **Discusión y selección del mejor modelo para España**





## **Titulo de Grado de Química (libro blanco de ANECA, 2004)**

- **Trabajos realizados por el Grupo Inserción laboral**
  - **Recogida de información sobre acceso al mercado laboral de los licenciados en Química**
    - Facultades (36) que imparten la Titulación
    - Instituto Nacional de Empleo (INEM)
    - Instituto Nacional de Estadística (INE)
    - Informe Infoempleo (Circulo de Progreso)
    - Informe del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas
    - Ministerios y Comunidades Autónomas
    - Colegios Oficiales de Químicos y Asociación Nacional de Químicos de España
    - Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE) ...





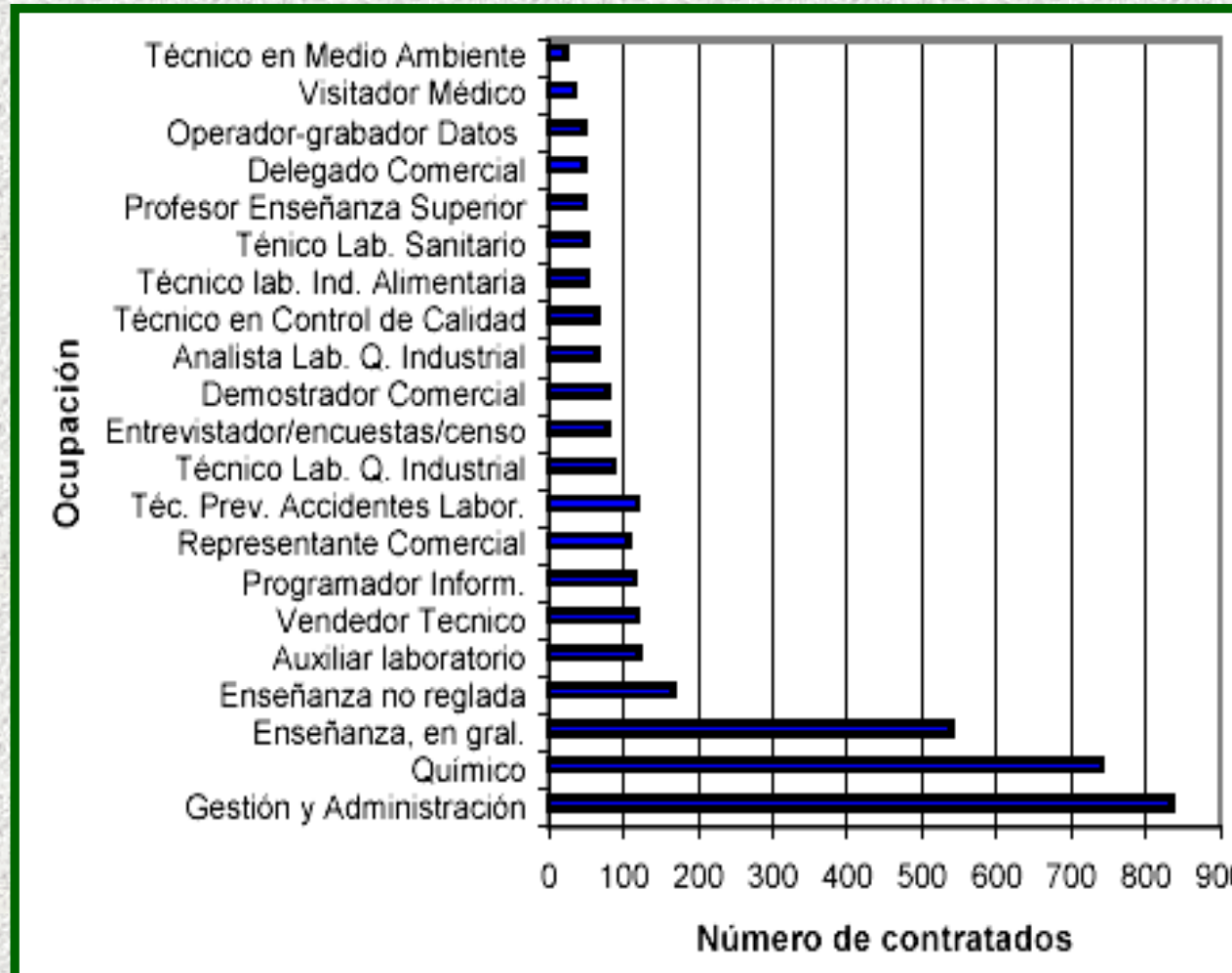
## Titulo de Grado de Química (libro blanco de ANECA, 2004)

### Titulaciones más demandadas por los empleadores (Informe Infoempleo)

TITULACIÓN	Puesto			Licenciados sin experiencia
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	
Arquitectura T.	6	1	1	2
Ad. y Dir. Empresa	1	2	2	3
Economía	2	3	3	4
I.T. Industrial	3	4	4	1
I.T. Obras Públicas	11	7	5	10
D.C. Empresariales	9	6	6	5
I. Industrial	3	5	7	7
I. Caminos	>20	8	8	13
Arquitectura	14	10	9	9
Derecho	12	11	10	6
<b>Química</b>	<b>&gt;20</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>8</b>
I. Informática	4	9	12	12
Biología	19	18	13	>20
I.T. Informática	8	12	14	12
Medicina	15	13	15	18
Marketing	16	17	16	>20
D.Relaciones Laborales	18	19	17	15
I. Química	20	20	18	>20
I. Telecomunicación	5	14	19	17
I.I. Telecomunicación	10	15	20	>20

## Titulo de Grado de Química (libro blanco de ANECA, 2004)

Distribución ocupacional de Licenciados contratados como “químicos”



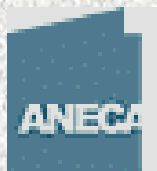
Año 2002  
Total:3057  
Fuente: INEM





## **Titulo de Grado de Química (libro blanco de ANECA, 2004)**

- **Trabajos realizados por el Grupo Perfiles profesionales**
- **Recoger información de las asociaciones profesionales de químicos, los colegios de químicos y asociaciones de empresarios químicos**
- **Revisar la legislación actual sobre competencias profesionales**
  - Decreto de 2 de Septiembre por el que se regula la situación profesional de los licenciados en Ciencias Químicas. BOE 25-IX-1955**
  - Decreto 2281/1963 de 10 de Agosto sobre regulación del Doctorado en Química Industrial y Facultades de los licenciados. BOE 9-IX-1963**





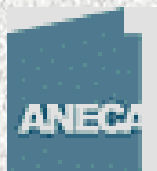
## **Titulo de Grado de Química (libro blanco de ANECA, 2004)**

- **Trabajos realizados por el Grupo Perfiles profesionales**
- **Elaborar un documento con los campos de actividad habituales para los químicos**
- **Definir los perfiles profesionales del químico y sus posibles competencias**
  - **Perfil Industrial**
  - **Perfil en Química Aplicada**
  - **Perfil Docente en Universidades e Investigador**
  - **Perfil Docente en Enseñanza no Universitaria**
  - **Perfil en Campos de Actividad relacionados con la Química**
- **Clasificación de las competencias en relación con los perfiles profesionales**



## **Titulo de Grado de Química (libro blanco de ANECA, 2004)**

- **Trabajos realizados por el Grupo Estructura General del Título**
  - **Definición de objetivos generales de la titulación**
  - **Definición de la estructura general del título con definición de objetivos y capacidades para cada uno de los contenidos**
    - **Contenidos formativos comunes (1)**
      - Química General
      - Química Analítica
      - Química Inorgánica
      - Química Orgánica
      - Química Física
      - Química Biológica y Bioquímica





## **Titulo de Grado de Química (libro blanco de ANECA, 2004)**

### **● Trabajos realizados por el Grupo Estructura General del Título**

- **Contenidos formativos comunes (2)**

  - Física

  - Matemáticas

  - Proyecto académicamente dirigido

- **Contenidos instrumentales obligatorios**

  - Operaciones básicas de laboratorio

  - Cálculo numérico y estadística aplicada

  - Ingeniería química

  - Ciencia de materiales

- **Contenidos propios de cada universidad (30%)**

  - Biología, Química Ambiental, Química Teórica y Computacional, Documentación en Química, etc.





## Titulo de Grado de Química (libro blanco de ANECA, 2004)

### ● Trabajos realizados por el Grupo Estructura General del Título

Grado = Licenciatura

LICENCIATURA EN QUÍMICA		Créditos ECTS
Contenidos Formativos Comunes	Materias comunes	155
	Proyecto / trabajo académicamente dirigido	15
Materias optativas y Libre Configuración o determinadas discrecionalmente por cada Universidad	Materias obligatorias y /o semiopcionales	70
	Materias opcionales (o de libre asignación según perfil)	
<b>Total</b>		<b>240</b>