

**PROCESO DE RENOVACIÓN DE  
METODOLOGÍAS DOCENTES (E.E.E.S)  
EN LA TITULACIÓN EN QUÍMICA  
UNIVERSIDAD DE SEVILLA**

**Valencia, 26 de Junio 2006**

**M<sup>a</sup> Ángeles Álvarez**

# REFLEXIONES SOBRE LA MEJORA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO – II PNECU - Plan de Seguimiento y Mejora, 1998/2000



## ■ INSUFICIENTE BASE PARA ESTUDIOS UNIVERSITARIOS.

- Deficiente formación cultural-intelectual de los alumnos que llegan a la Universidad.
  - ESO obligatoria hasta 16 años: “el alumno debe adquirir una formación mínima”.
  - Los alumnos pueden promocionar aún sin alcanzar un nivel mínimo.
    - **Bajo nivel medio de los estudiantes.**

## ■ FALTA DE ESTÍMULOS HACIA ESTUDIOS CIENTÍFICOS.

- Los alumnos no vinculan educación y profesión.
- Escasos hábitos de estudio.
- Pérdida de valores tradicionales del aprendizaje (esfuerzo personal).
  - **Menor demanda de la titulación**

**“SIN ESFUERZO PERSONAL NO HAY APRENDIZAJE POSIBLE”**

Y por tanto, y desde los primeros cursos universitarios...

■ Pobre asistencia en aulas.

Apuntes de XXXXXXX  
20 €  
¡APROBADO GARANTIZADO!

■ Importante abandono.

- Hacia 1ª opción (no vocacionales)
- Hacia titulaciones de ciclo corto

■ Bajo nivel.

- Repetición de cursos
- Aumento de la duración media de la titulación

– **REDUCIDAS TASAS DE ÉXITO**

“Nada es relevante para el que no tiene objetivos”

**OBJETIVO:** Que todo alumno que inicie estudios universitarios los termine en el tiempo previsto.

## Y mientras tanto, y en el área de Ciencias...



### EN EE. UU., promulgación de leyes:

- **1966** – “Elementary Science Study”; “Science Curriculo Improvement”.
  - “La ciencia es para todos los americanos”.
  - La ciencia debe ser algo que los alumnos hagan, no que reciban hecha”.
- **1993** – “Benchmarks for Science Literacy”.
  - Contenidos mínimos indispensables para considerar a una persona científicamente alfabetizada.
- **1995** – “National Science Education Standards” (National Research Council).
- **1997** – “Science for all children: A guide to improve science education in school”

### EN EUROPA

- **1972** – U. K. “Science 5/13”.
  - Primera ley europea que hace obligatoria la enseñanza de la ciencia en la escuela.

y mientras tanto,...



## **EN ESPAÑA, promulgación de leyes:**

(desde la Ley de Instrucción Pública 1857 – Ley Moyano).

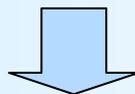
- **1970 – Ley General de Educación..**
- **1980 – LOECE.**
- **1983 – LRU.**
- **1985 – LODE.**
- **1990 – LOGSE.**
- **1995 – LOPEG.**
- **2001 – LOU.**
- **2002 – LOCFP.**
- **2002 – LOCE.**
- **2006 – LOE.**
- **2006 – Anteproyecto de MODIFICACIÓN de la LOU.**

## Y se continúa... hacia EEES (2010)

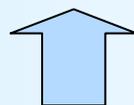


### EN EUROPA

- DECLARACIÓN DE LA SORBONA (1998).
- DECLARACIÓN DE BOLONIA (1999).
- DECLARACIÓN DE PRAGA (2001).
- COMUNICADO DE BERLÍN (2003).
- DECLARACIÓN DE BERGEN (2005).
  - Declaración de Glasgow EUA (2005)...
- Próxima reunión de Ministros LONDRES (2007).



**ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**COMPROMISO DE 45 PAÍSES DE CREAR EL EEES EN 2010**  
**36 Países han ratificado la Convención de reconocimiento de Lisboa**

y más documentación...



- **Marzo 2002 Amsterdam: European Dimension of Quality.**
- **Abril 2002 Lisboa: Recognition Issues.**
- **Mayo 2002 Stockholm : Joint Degrees.**
- **Octubre 2002 Zurich: The use of ECTS.**
- **Febrero 2003 Atenas: Social Dimension.**
- **Marzo 2003 Helsinki: Master Degrees.**
- **Marzo 2003 Copenhagen: Qualifications framework.**
- **Abril 2003 Mantova: Integrated curricula, Joint Degrees.**
- **Junio 2003 Praga: Life Long Learning.**
- **Junio 2003 Oslo: Student involvement.**

“Toda transformación se hace en el tiempo y gracias al tiempo (no hay innovación en el instante)”.

“Todo proceso de cambio es el resultado de muchas perspectivas”.

y su desarrollo en España...



## **LEY ORGÁNICA DE UNIVERSIDADES (DICIEMBRE 2001), TÍTULO XIII.**

- **DOCUMENTO MARCO DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (FEBRERO 2003).** “Integración del Sistema Universitario Español en el Espacio Europeo de Educación Superior”.

### **REALES DECRETOS:**

- **SUPLEMENTO AL TÍTULO** (B.O.E. 218, de 11/09/2003)
- **CRÉDITOS Y CALIFICACIONES** (B.O.E. 224, de 18/09/2003)
- **HOMOLOGACIÓN DE ESTUDIOS Y TÍTULOS NACIONALES** (B.O.E. 19, de 22/01/2004).
- **HOMOLOGACIÓN DE ESTUDIOS Y TÍTULOS EXTRANJEROS** (B.O.E. 55, de 4/03/2004).
- **ESTRUCTURA Y GRADO** (55, 21/01/2005)
- **POSGRADO** (56, 21/01/2005).
- **DEDICACIÓN DEL PROFESORADO** (**BORRADOR:** 5/12/2003)

Sin embargo, este proceso no es nuevo...



**BOLONIA** debe dar respuestas, diferentes a las actuales, a temas como el fracaso escolar, el absentismo y la orientación académica:

***“ Tell me and I will forget  
show me and may remember  
involve me and I will understand ”***

**Kong Fu Zi (551 – 479 bC)**

## y tampoco son nuevas las llamadas “Crisis de la Universidad”



*“No es una sola la causa de los cortísimos progresos de los españoles, sino muchas; y tales, que aunque cada una por sí sola haría poco daño, el conjunto de todas ellas forma un obstáculo casi absolutamente invencible.*

*[...]. La segunda causa es la preocupación que reina en España contra toda novedad. Dicen muchos, que basta en las doctrinas el título de nuevas para reprobarnos, porque las novedades en punto de doctrina son sospechosas...”*

**Benito J. Feijoo (Cartas eruditas y curiosas, 1745. Tomo II, carta 16)**

*II Polémica de la Ciencia Española (s. XIX):*

*Entre los portadores de la eterna tradición hispana (-Mi yo, que me arrancan mi yo) y los europeístas modernizadores (-Qué nos conquisten los europeos)*

*“Lo mismo los que piden que cerremos o poco menos las fronteras y pongamos puertas al campo, que los que piden más o menos explícitamente que se nos conquiste, se salen de la verdadera realidad de las cosas...”*

**M. Unamuno (En torno al casticismo, 1895)**

## ni son nuevas las críticas por los cambios metodológicos...



En 1855, la revista médica *El Crisol* criticaba al Profesor Joaquín Hysern, catedrático de Fisiología, que cometió “la torpeza” de llevar a los alumnos al laboratorio (modelo europeo: Darwin y la *Introducción al estudio de la medicina experimental*)

***“[...] explica mucho que no debiera explicar, y poco de lo que debiera enseñar.***

***Su lenguaje es cortado y tardío, explica con apuntaciones y distraído a fuerza de querer enseñar práctica y experimentalmente su asignatura, pierde la enseñanza teórica. [...]. Es demasiado descuidado, da mucha importancia a los experimentos, y el tiempo que se pierde en preparaciones no es posible ganarlo en el desenvolvimiento necesario de la doctrina, como lo requiere la índole de su cátedra.”***

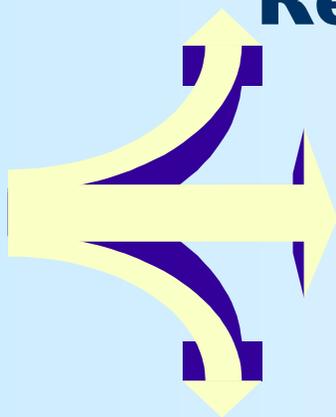
En: Albarracín Teulón A. (Las ciencias biomédicas en España 1800 a 1936).

## Alcanzando metas... hacia el 2010...



- ✚ SISTEMA DE TITULACIONES (IMPLANTACIÓN DE LOS TRES CICLOS)
- ✚ GARANTÍA DE CALIDAD (ESTÁNDARES Y DIRECTRICES ENQA)
- ✚ MARCO DE CUALIFICACIONES
- ✚ RECONOCIMIENTO DE TÍTULOS Y PERÍODOS DE ESTUDIO
- ✚ EDUCACIÓN SUPERIOR E INVESTIGACIÓN
- ✚ DIMENSIÓN SOCIAL - MOVILIDAD

**Renovar la docencia universitaria.**



**CONVERGENCIA.**

**Rasgos básicos de la nueva docencia.**

**Planificar nuestras actividades docentes en el nuevo contexto.**

# Por donde vamos:

Progreso de 40 países según Reunión de Ministros Europeos en Bergen

<i>Action lines</i>	<i>Number of countries in each colour category</i>					
	<i>Green</i>	<i>Light green</i>	<i>Yellow</i>	<i>Orange</i>	<i>Red</i>	<i>España</i>
<i>Quality assurance</i>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	
<i>The Two cycle degree system</i>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	
<i>Recognition of degrees and periods of study</i>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<i>Score for all three action lines</i>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	

# Aceptación de las reformas ?

- **Amplio consenso sobre la necesidad del cambio**
  - Cambios legales o administrativos
  - Cambios institucionales
  - Cambios en la docencia
- **Preocupación por el impacto de las reformas estructurales**
  - Aceptación por parte de la sociedad de las nuevas titulaciones (empleabilidad).
  - Implicaciones pedagógicas del nuevo modelo de enseñanza centrado en el estudiante.
- **La reforma y la innovación continua son ya una realidad.**
  - La reforma sostenible exige tiempo y apoyo.

## Por donde vamos en la Facultad de Química...



- PNECU. Informe Final y Plan de Mejora de la Enseñanza en la Titulación en Química. Universidad de Sevilla, Diciembre 1998 - Febrero 2000.
- Intercambios Sócrates – Erasmus. Curso 1999 -2000.
- Informe de Seguimiento del Plan de Mejora de la Enseñanza, Titulación en Química. Universidad de Sevilla, noviembre 2002. Proyecto Junta de Andalucía.
- **“Experiencia Piloto para la Implantación del Crédito Europeo ECTS en Andalucía” Proyecto Junta de Andalucía, mayo 2003.**
- Proyecto ANECA para “Diseño del Plan de Estudios de la Titulación en Química”. Red nacional de Química. Convocatoria julio 2003.
- Proyecto ANECA, Convocatoria 2003-05 del Programa de Evaluación Institucional Programa de Acreditación. Julio y Septiembre 2003.
- Estudio ANECA sobre la Inserción Laboral de los Titulados Universitarios. Septiembre 2003.
- Proyectos UCUA de Formación de Profesorado – Implantación del Sistema ECTS. Convocatorias, 2003 y 2004.
- Proyecto de evaluación Herramienta Perfil V4.0 – Sello de Excelencia, Septiembre, 2004.
- Proyectos Plan propio de Convergencia Europea Universidad de Sevilla – Junta de Andalucía.

# Proceso de diseño de Guía Docente - EEES



- **Informe Praga, 2001.**
  - “...es preciso adoptar unas bases comunes para las titulaciones, basadas en un sistema de créditos como el ECTS...”
- **The Tunning Educational Structures in Europe Project.**
  - “Definición del crédito europeo como el tiempo y el esfuerzo invertidos por el alumno en el aprendizaje”.
- **Programa de Convergencia Europea (ANECA, 2003).**
  - “El ECTS es un sistema centrado en el estudiante, que se basa en la carga de trabajo necesaria para la consecución de los objetivos de un programa.”

## **Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre**

**Art. 4.3.** Para la asignación de créditos “**se computará el número de horas de trabajo requeridas**, estando inclidas en este computo: **las clases lectivas, teóricas o prácticas, las horas de estudio, las dedicadas a realización de seminarios, trabajos, prácticas o proyectos y las exigidas para la preparación de exámenes y pruebas de evaluación**”.

# Proceso de diseño de Guía Docente – ECTS

## Curso académico 2002/03



ASIGNATURA	PLAN 2001					CÁLCULO SISTEMA ECTS									
	Tipo	A/C	Cr. LRU	Cr. Teor.	Cr. Pract.	Horas teoría presenciales	Horas prácticas presenciales	Horas Estudio Teoría	Horas Estudio prácticas	Tutorías	Preparación Exámenes	Realización Exámenes	Otras Actividad	TOTAL HORAS	ECTS
CRISTALOGRAFÍA	O	A	9	6	3	42	30	63	22,5	8	34,0	6	7,1	212,6	8,0
ENLACE Y ESTRUCTURA	T	C-I	4,5	3	1,5	21	15	31,5	11,25	4	17,0	3	3,5	106,3	4,0
FÍSICA I	T	A	9	7,5	1,5	52,5	15	78,75	11,25	8	34,0	6	7,1	212,6	8,0
MATEMÁTICAS I	T	A	9	7,5	1,5	52,5	15	78,75	11,25	8	34,0	6	7,1	212,6	8,0
Q. ANALÍTICA I	T	C-I	4,5	3	1,5	21	15	31,5	11,25	4	17,0	3	3,5	106,3	4,0
Q. INORGÁNICA I	T	C-II	4,5	3	1,5	21	15	31,5	11,25	4	17,0	3	3,5	106,3	4,0
Q. ORGÁNICA I	T	C-II	7,5	6	1,5	42	15	63	11,25	6,5	28,5	3	5,9	175,1	6,5
TERMODINÁMICA QUÍMICA	T	A	12	9	3	63	30	94,5	22,5	10,5	45,5	6	9,4	281,4	10,5
<b>TOTAL</b>			<b>60</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>315</b>	<b>150</b>	<b>472,5</b>	<b>112,5</b>	<b>53</b>	<b>227,0</b>	<b>36</b>	<b>47,1</b>	<b>1413,1</b>	<b>53,0</b>

LIBRE CONFIGURACIÓN 7,0

## Pero, teniendo presente que ...



- “Aun reducida la enseñanza al profesionalismo y la investigación, forma una **masa fabulosa de estudios**. Es imposible que el buen estudiante medio consiga ni remotamente aprender de verdad **lo que la Universidad pretende enseñarle**”.
- “En vez de enseñar lo que, según un utópico deseo, **debería enseñarse**, hay que enseñar sólo lo que se puede enseñar, es decir, **lo que se puede aprender...**”

Ortega y Gasset (Misión de la Universidad)

## Y en el curso académico 2004/05...

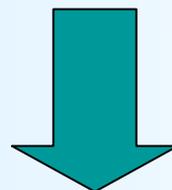


- 1. *Implantación del sistema de créditos ECTS en dos grupos del primer curso de la titulación en Química.***
  - Todos los alumnos de nuevo ingreso en la titulación.
  - De manera voluntaria a aquellos alumnos repetidores (que opten por matricularse de un número reducido de asignaturas de segundo curso, dada la problemática que plantea la asistencia a clases prácticas).
- 2. *Participación en la experiencia de todas las asignaturas del primer curso a excepción de la asignatura de Termodinámica.***

**Se trataba por tanto de...**



Adecuación del Programa



**+ Cambios en la metodología**

**Mismo contenido del Temario.**

- + Publicación de las clases en la página Web del profesor.**
- + Parte activa: el estudiante**

# Diseño Proyecto docente por asignatura...



## DESARROLLO DE LA MATERIA

6,5	Técnica	Actividad		A	B	C	D	E	Créditos ECTS (E/F)	Evaluación	
		del profesor	del alumno	Horas presenciales en aula	Horas presenciales fuera del aula	Factor de trabajo del estudiante	Horas de trabajo personal	Horas totales (A+B+D)		Procedimientos	Peso %
Teoría	<b>Clase Magistral</b>	Fundamentos teóricos	Asimila y toma apuntes	42		1,50	63,00	105,00	4,12	Examen escrito.	70
Seminario	<b>Seminario sobre un tema de la asignatura</b>	Presenta objetivos, orienta y tutoriza el trabajo	Trabaja en grupo. Presenta oralmente.		3	1,00	3,00	6,00	0,23	Corrección Exposición	
Laboratorio	<b>Prácticas Labs.</b>	Presenta objetivos, orienta y realiza seguimiento	Experimenta y elabora memoria	15		0,50	7,50	22,50	0,88	Informes. Ejercicios	10
Problemas	<b>Prácticas resolución problemas</b>	Presenta los objetivos, orienta, realiza el seguimiento	Resuelve y practica ejercicios propuestos	6		1,50	9,00	15,00	0,58	Corrección Evaluación Exposición	
Aula de Informática	<b>Prácticas con modelos</b>	Presenta los objetivos					0,00	0,00			
Otras Actividades	<b>Tutorías personalizadas</b>	Orienta y resuelve dudas	Recibe orientación personalizada		6,5	0,75	4,88	11,38	0,44	Corrección Evaluación Exposición	20
Examen					3		3,00	6,00	0,23	1 Créd. ECTS= Total E/	6,5
			<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>12,5</b>		<b>87,38</b>	<b>165,88</b>	<b>6,50</b>	<b>1 Crédito ECTS (F) =</b>	<b>25,5</b>

# Organización docente semanal



HORAS SEMANALES	Teoría / Ponderador		Prácticas / Ponderador		Actividad 1 / Ponderador		Actividad 2 / Ponderador		Actividad 3 / Ponderador		Examen	Temas
6ª semana	3	7,5		0	1,5	1,5		0		0		7 y 8
7ª semana	3	7,5	15	22,5		0	1	1,75		0		8 y 9
8ª semana	2	5		0		0		0	2	5		9 y 10
9ª semana	0	0		0		0		0		0		
10ª semana	2	5		0		0	1	1,75		0		10 y 11
11ª semana	2	5		0		0		0	2	5		11
12ª semana	3	7,5		0		0		0		0		12 y 13
13ª semana	3	7,5		0		0	1	1,75		0		13 y 14
14ª semana	2	5		0		0		0	2	5		14 y 15
15ª semana	2	5		0		0	1	1,75		0		16
<b>Nº total de horas</b>		90		22,5		3		11,4		15		3
<b>Nº total de ECTS</b>		4,04		1,01		0,13		0,51		0,67		0,13

**Actividad 1:** Seminarios. EN GRUPOS REDUCIDOS DE 10 – 12 ALUMNOS

**Actividad 2:** Tutorías académicas (trabajos dirigidos). EN GRUPOS REDUCIDOS DE 5 – 6 ALUMNOS.

**Actividad 3:** Resolución de problemas

# Número de horas de trabajo personal...



## Primer Semestre:

Nº de Horas:

Clases Teóricas\*: 21

Clases Prácticas\*: 15

Exposiciones y Seminarios\*: 1

Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):

- Colectivas\*:
- Individuales:

Realización de Actividades Académicas Dirigidas:

- Con presencia del profesor\*: 4
- Sin presencia del profesor:

Otro Trabajo Personal Autónomo:

- Horas de estudio: 45
- Preparación de Trabajo Personal: 12
- ...

Realización de Exámenes:

- Examen escrito: 3
- Exámenes orales (control del Trabajo Personal):
- ...

## Segundo Semestre:

Nº de Horas:

Clases Teóricas\*: 21

Clases Prácticas\*: 15

Exposiciones y Seminarios\*: 2

Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):

- Colectivas\*:
- Individuales:

Realización de Actividades Académicas Dirigidas:

- Con presencia del profesor\*: 4
- Sin presencia del profesor:

Otro Trabajo Personal Autónomo:

- Horas de estudio: 45
- Preparación de Trabajo Personal: 14
- ...

Realización de Exámenes:

- Examen escrito: 3
- Exámenes orales (control del Trabajo Personal):
- ...

\* Actividades presenciales

# Algunos datos...



- Los universitarios españoles son los que tienen más horas presenciales de clase: 24 - 20 h/s frente a una media de 13 h/s.
- Dedicar al estudio 16,4 h/s frente a una media de 13 h/s en la UE.
- El 28% de los estudiantes abandonan frente a una media de 26% en Europa (el 35% en las enseñanzas técnicas).
- El 60% de los abandonos se producen en el primer curso.
- El 39% de las titulaciones españolas reconoce malos resultados en su rendimiento (bajo porcentaje de aprobados).
- Sólo el 26% acaba en el plazo previsto, y en el caso de las ingenierías el 11%.

## Continuamos...curso académico 2005/06



- *Implantación del sistema de créditos ECTS en todos los grupos del primer y segundo curso de la titulación.*
- *Diseño de materias por competencias.*
- *Laboratorios integrados (participación en la docencia de varias áreas de conocimiento).*
- *Fomento del plurilingüismo.*
- *Proyecto de reconocimiento de títulos (titulaciones conjuntas).*
- *Proyectos de mejora de la investigación – Implantación de Programa Oficial de Posgrado (Master – Doctorado).*

y en la práctica, los primeros problemas...



## **Dificultades para incorporar el crédito ECTS**

- Número de horas de dedicación del alumnado excesivo y dificultad de calcularlo.
  - Excesivo número de asignaturas (T, Ob, Op, Lcc).
  - Cambio cultural del departamento, falta de reconocimiento, resistencia del alumnado.
- ❖ Y OTRA VEZ LA REFORMA DE LA UNIVERSIDAD AL MARGEN DE LA ENSEÑANZA SECUNDARIA?

## problemas...



- Cómo evaluar créditos de asignaturas de distinta naturaleza
- Cómo se puede diseñar sin tener la garantía de que todos los módulos encajen (múltiplos, visión global y peso relativo, coordinación y consistencia interna).
- Terminológicos, para definir los niveles de aprendizaje
- En la definición y utilización de competencias. Ausencia de puntos de referencia. Niveles básicos de competencias.

# Valoración del proceso...



## Puntos fuertes de la experiencia

- En general, el resultado del trabajo en grupo ha sido positivo. Nivel de compromiso de profesores necesario para continuar el proyecto de innovación en cursos sucesivos.
- Atención más personalizada al alumno.
- Ligera mejora de los resultados académicos obtenidos por los alumnos e interés en continuar su formación en los grupos de segundo curso que siguen la metodología ECTS.
- Número de alumnos por aula adecuado al proceso diseñado (30 – 40 alumnos por grupo).
- Tamaño óptimo de grupos en prácticas de laboratorio, tutorías académicas, exposiciones, trabajos dirigidos, seminarios, etc. (entre 6 y 12 alumnos).
- Ampliación de la utilización de las TIC, fundamentalmente en programas específicos del campo de las ciencias experimentales.
- Disminución de tasa de abandono en primer curso:
  - 37,6 % en el curso 2004/05 a 27,5% en el curso 2005/06

# Valoración del proceso...



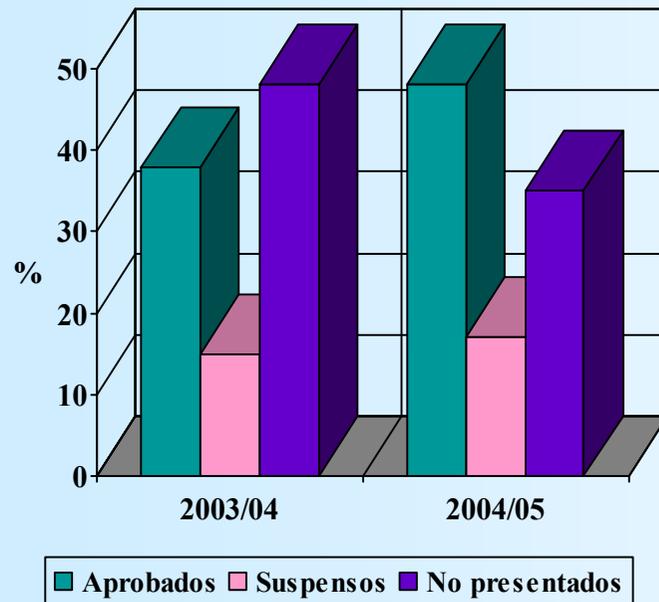
## Puntos débiles de la experiencia...

- Proceso de matrícula de alumnos de nuevo ingreso excesivamente largo. Alumnos procedentes de convocatoria de septiembre se incorporan más tarde (pérdida importante de docencia y abandono de aquellas asignaturas en las que encuentran mayor dificultad. Indicadores elevados de no presentados en las asignaturas de primer curso.
- Con relación a cursos superiores, a excepción de primero, formalización de matrícula por los alumnos poco coherente: gran número de asignaturas, algunas que no piensan cursar y que sin embargo, necesitan para completar el número de créditos exigidos en la convocatoria de becas.
- Número de horas de dedicación del alumnado excesivo y dificultad de calcularlo.
- Experiencias de fracaso para algunos profesores que podrían reforzar resistencias a futuras innovaciones o la disminución de su implicación en el proceso.
- Falta de reconocimiento y apoyo institucional a la experiencia. No sólo se deberían tener en cuenta las horas de docencia presencial, ya que los profesores han invertido un tiempo mayor en la preparación de sus asignaturas y en la atención personalizada a los estudiantes.
- Carencia de infraestructura adecuada.

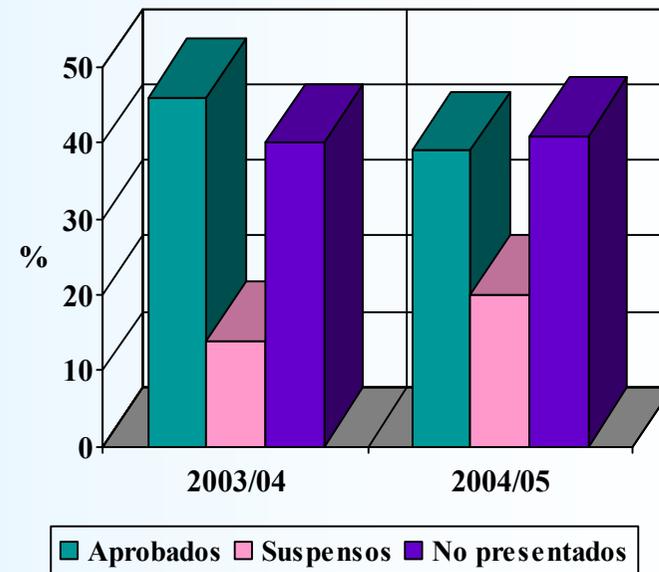
# Algunos resultados...



## ENLACE Q. y ESTRUC. MAT.



## QUÍMICA INORGÁNICA I

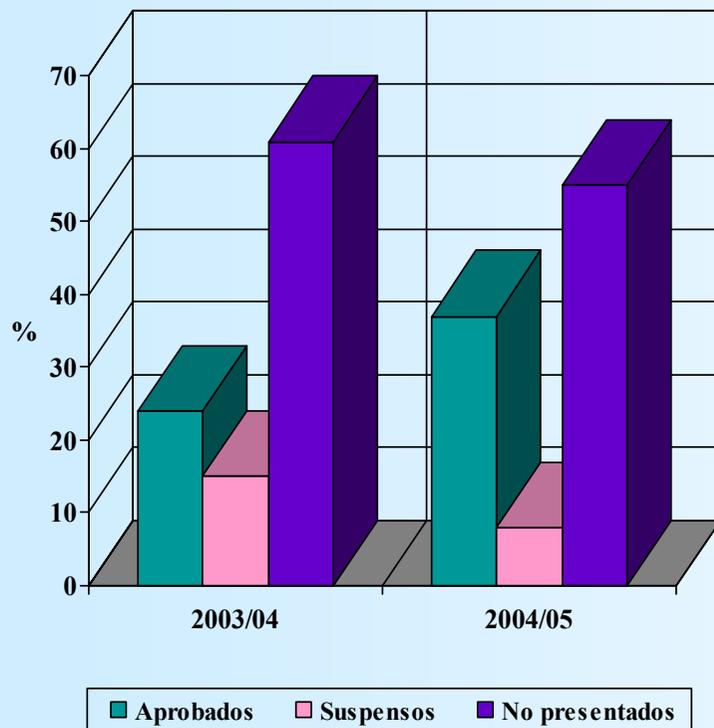




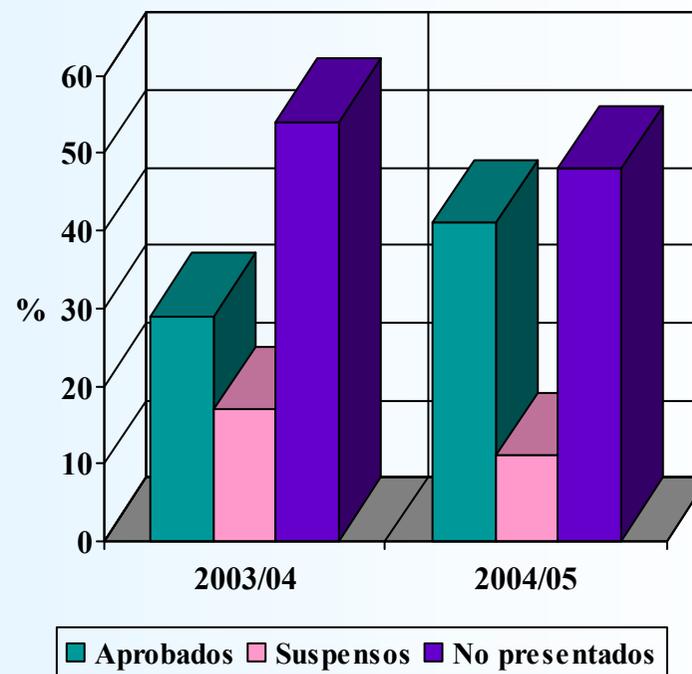
# Algunos resultados...



## FÍSICA I



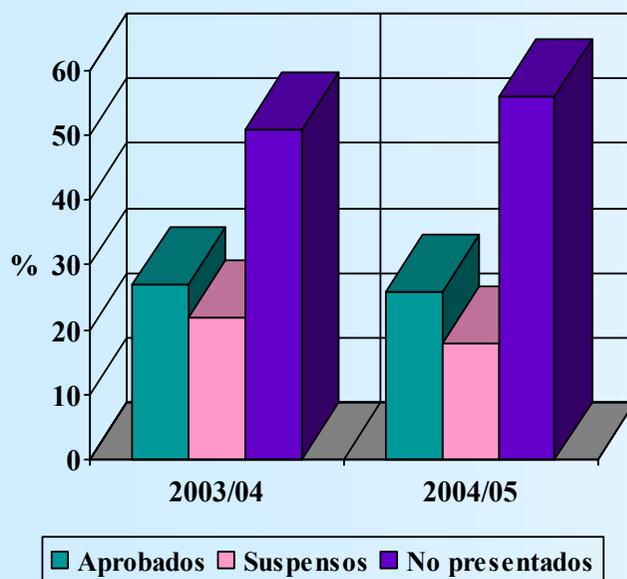
## CRISTALOGRAFÍA



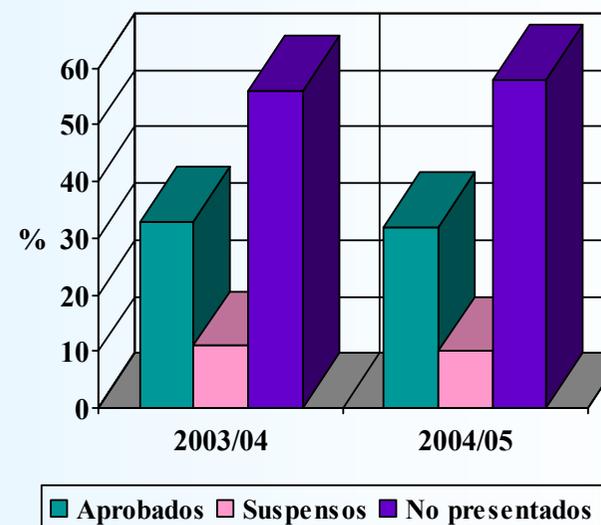
# Algunos resultados...



## QUÍMICA ORGÁNICA I



## TERMODINÁMICA QUÍMICA



# Y hay que seguir caminando...



...no hay innovación en el instante... todo proceso de cambio necesita muchas perspectivas... controvertidas...

...todo ello, “con la más alta tecnología química”... consiguiendo resultados como el “Teamgeist” que no deja impasible a nadie...

