

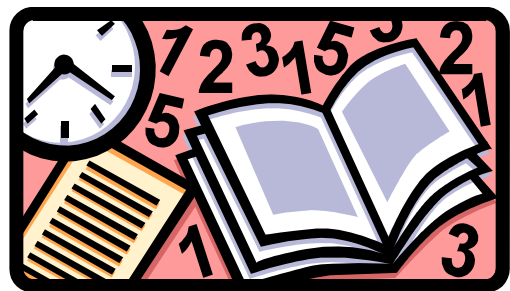
# Seminario sobre NUEVAS METODOLOGÍAS DOCENTES PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Instituto de Ciencias de la Educación de la U.P.M.  
19 de Octubre de 2006

## Nuevas metodologías docentes, en el contexto ECTS, para la enseñanza de la Química

Gabriel Pinto Cañón





## Aspectos esenciales de la reforma educativa

- Cambios en **cultura de la educación**
- Educación considerada desde el **aprendizaje**
- Pensar en objetivos y **competencias**
- Adaptación a **métodos de enseñanza contemporáneos**



# Un nuevo sistema de créditos centrado en el alumno: ECTS



- Sistema de créditos
- Basado en carga de trabajo del alumno para alcanzar los objetivos de un programa, en relación a **competencias** → 60
- Concepto sencillo: 1 ECTS = 25-30 horas de trabajo
- Dificultades prácticas:
  - Cambio de paradigma educativo; de centrado en enseñanza al **aprendizaje**
  - No sólo se consideran horas de clase (clases, seminarios, estudio, preparación de proyectos, exámenes, ...)

# Retos del ECTS



- ¿ Cómo entendemos el concepto de horas de trabajo del alumno ?
- ¿ Las instituciones hemos aceptado el cambio del paradigma educativo (centrado en profesor  $\Rightarrow$  centrado en alumnos) ?
- ***ECTS es una herramienta, no un fin***

# Nuevo enfoque metodológico (MEC)



Espacio Europeo  
de Educación  
Superior  
(EEES)



- Mayor implicación y autonomía del estudiante
- Utilización de metodologías más activas: casos prácticos, trabajo en equipos, tutorías, seminario, tecnologías multimedia,...
- Papel del profesorado como agente creador de entornos de aprendizaje que estimulen a los alumnos.

¿ Es un cambio drástico ?...  
...¡ depende de las titulaciones !



- Clase magistral
- Prácticas de laboratorio
- Seminarios de problemas
- Aprender haciendo (laboratorios, tesinas, ...)
- Trabajo en grupo
- Presentaciones

# Título Europeo de Grado en Química "Eurobachelor"

[http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/line2\\_fase1g.asp](http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/line2_fase1g.asp)

- **Resultados: Conocimiento del área temática**
- **Resultados: Habilidades y Destrezas**
  - **Habilidades y destrezas cognoscitivas relacionadas con la química:** habilidades y destrezas relacionadas con tareas intelectuales, incluyendo la resolución de problemas;
  - **Destrezas prácticas relacionadas con la química,** por ejemplo, destrezas relacionadas con la gestión del trabajo de laboratorio;
  - **Destrezas transversales ("transferibles")** que pueden ser desarrolladas en el contexto de la química y son de naturaleza general y aplicables en otros contextos.

## ■ Métodos de Enseñanza y Aprendizaje

- La Química es una materia "atípica" en el sentido de que el estudiante no sólo debe aprender, comprender y aplicar conceptos teóricos sino que, además, una proporción importante de sus estudios depende de cursos prácticos, es decir, hay una **parte importante de destrezas manuales asociadas al aprendizaje**.
- Los **cursos prácticos deben continuar representando un importante rol** en la enseñanza de la química en la universidad, a pesar de las limitaciones financieras impuestas por la situación de cada institución.
- En el *Eurobachelor* **deben existir, también, elementos de investigación asociados al título**; por ello, el proyecto fin de carrera debe ser obligatorio.
- Las clases presenciales deberán contar con **material de apoyo multimedia**, siempre que sea posible, y también deberían estar acompañadas por **clases de resolución de problemas**. Estas ofrecen una plataforma ideal para la **enseñanza en pequeños grupos**, y se aconseja a las instituciones que consideren la introducción de **sistemas de tutoría**.

## ■ Aprendizaje

- Podemos ayudar a los estudiantes proporcionándoles un **flujo constante de pequeñas tareas**, por ejemplo, en forma de **clases de resolución de problemas** donde es necesario dar las soluciones en fechas fijas señaladas con antelación.
- Es obviamente necesario, en este contexto, que los profesores de los distintos módulos de un mismo semestre mantengan contacto entre sí y **coordinen sus actividades para evitar sobrecargar al estudiante**. Los comités de enseñanza, con la participación de los estudiantes, parecen una medida importante en este caso.



# ■ Procedimientos de Evaluación y Criterios de Actuación

- La evaluación del rendimiento del estudiante estará basada en una combinación de lo siguiente:
  - Exámenes escritos
  - Exámenes orales
  - Informes de laboratorio
  - Ejercicios de resolución de problemas
  - Presentaciones orales
  - Proyecto (*Bachelor Thesis*)

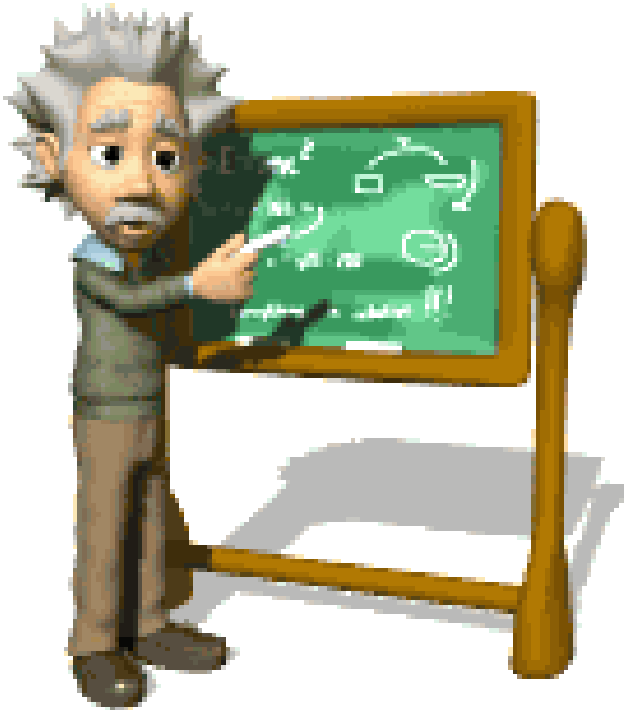
## ■ Factores adicionales que pueden considerarse al realizar la evaluación del rendimiento del estudiante pueden proceder de:

- Búsquedas bibliográficas y evaluaciones.
- Trabajos en grupo.

# Guía docente de cada materia (ANECA)

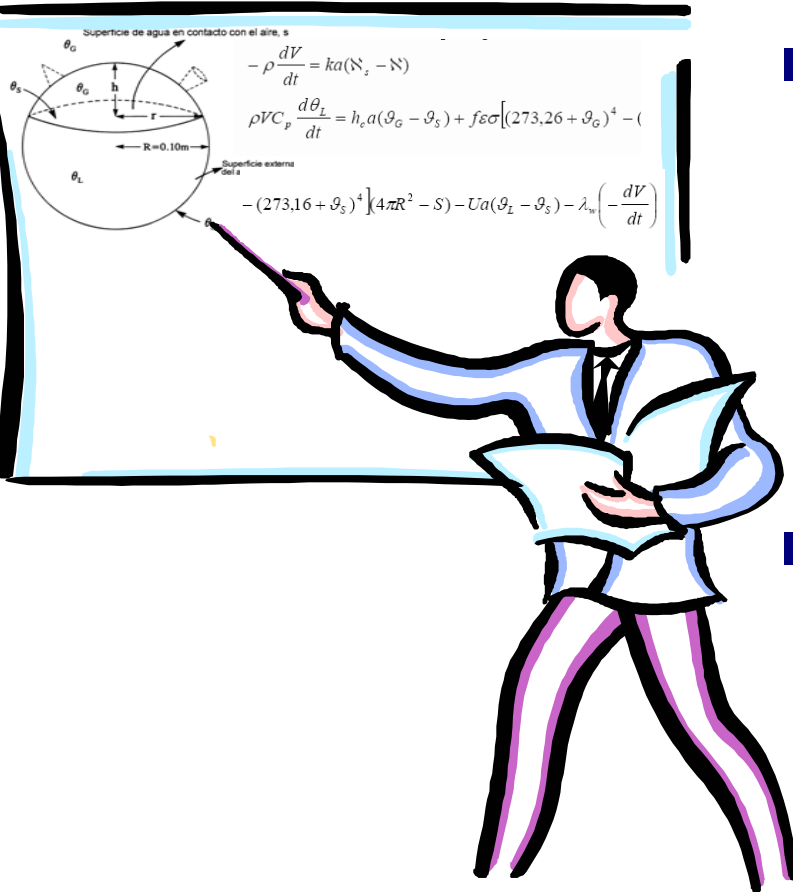
- Nombre de la asignatura
- Código de la asignatura
- Tipo de asignatura
- Nivel de la asignatura
- Curso en el que se imparte
- Semestre /trimestre
- Número de créditos asignados (basados en la carga de trabajo del estudiante necesaria para lograr los objetivos y aprendizajes esperados)
- Nombre del profesor
- Objetivos de la asignatura (preferiblemente expresados en términos de resultados de aprendizaje esperados y competencias que se han de adquirir)
- Requisitos previos
- Contenidos del programa
- Bibliografía recomendada
- Métodos docentes
- Métodos de evaluación
- Idioma en que se imparte

# Métodos de enseñanza



- Basados en distintas formas de lección magistral
- Orientados a la discusión y/o al trabajo en equipo
- Fundamentados en el aprendizaje individual

# Lección magistral



- Exposiciones formales (conferencias de un profesor, sucesivas de varios profesores)
- Exposiciones informales (magistral informal, demostración, presentación de un caso, presentada por los alumnos)



# Trabajo en grupo: ¿colaborativo o cooperativo?

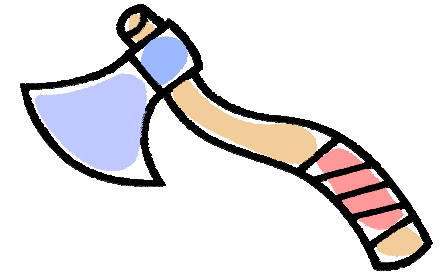
- Seminario (clásico, proposiciones de Nisbert, debate)
- Estudio de casos (método de Harvard, caso dramatizado, caso simplificado, técnica de Pigors, redacción de casos por alumnos)
- Enseñanza por pares (proyecto, aprendizaje por resolución de problemas, trabajo dirigido o taller, célula de aprendizaje, simulación, juego educativo, juego de roles)
- Otros (sesiones de laboratorio, microenseñanza, *team-teaching*)

# Trabajo autónomo



- Dirección de estudios (contrato de aprendizaje, programa de lecturas, *stages*, enseñanza cooperativa, enseñanza a distancia)
- Trabajo individual (enseñanza modular, audio-tutoría, enseñanza por prescripciones individuales, enseñanza personalizada, enseñanza programada)

# Rediseño de contenidos... ...¡ la poda inexorable !



(Principio de economía de la enseñanza:  
Ortega, La misión de la Universidad, 1930)



*Vilfredo Pareto*  
( 1848 – 1923 )

## Principio de Pareto o regla 80 / 20:

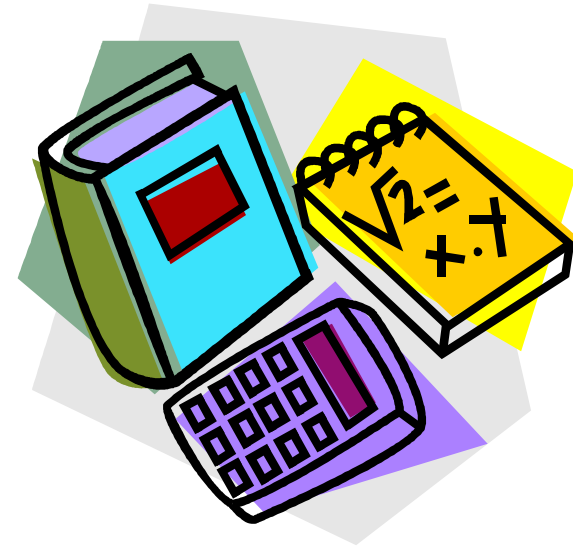
- Aplicado por Joseph Juran a Calidad.
- Mejora continua de procesos, productividad personal y éxito:

“el 20% de las causas resuelve el 80% del problema”

“el 20% produce el 80% de los efectos”

# (Nuevas) estrategias en la enseñanza de Química

- Uso de métodos docentes variados:
  - ABP
  - Uso de las TIC
  - Estudio de casos
  - Aprendizaje cooperativo
  - Aproximaciones interdisciplinares
  - Mapas conceptuales, V de Gowin, ...
- Rediseño de contenidos: interdisciplinares y con ejemplos de la vida diaria ( CTS, CTS+I, CTSM, ...)
- Nuevas formas de evaluación





# Fuentes de innovación educativa

Prof. Juan Miguel Campanario

<http://www2.uah.es/jmc/>

La Enseñanza de las Ciencias en Preguntas y Respuestas - Microsoft Internet Explorer

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

## La Enseñanza de las Ciencias en Preguntas y Respuestas

1. INTRODUCCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA OBRA.
2. LA FUNDAMENTACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.
3. PSICOLOGÍA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.
4. TENDENCIAS Y PROPUESTAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.
5. ALGUNOS RECURSOS Y ESTRATEGIAS ÚTILES PARA ENSEÑAR CIENCIAS.
6. LA EVALUACIÓN Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.
7. RECURSOS.
8. REFERENCIAS.

Autor: Juan Miguel Campanario

http://www.uco.es/organiza/centros/ciencias/ects/Quimica/memocuimacompleta.pdf - Microsoft Internet Explorer

UNIVERSIDAD DE CORDOBA

## TITULACIÓN QUÍMICA

Adaptación de las Enseñanzas en Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba al Espacio Europeo de Enseñanza Superior (créditos ECTS)

Grupos Innovación Educativa UPM

Columna a la izquierda - Microsoft Internet Explorer

UPM UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

## Grupo de Innovación Educativa de DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA

Didáctica de la Química

Grupo de Innovación Educativa Universidad Politécnica de Madrid

El Grupo de Innovación Educativa de "Didáctica de la Química" está formado por un grupo de profesores de tres Escuelas (EUIT Industrial, ETSI Industriales y ETSI Navales) de la Universidad Politécnica de Madrid, que desarrollamos una serie de iniciativas para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, en los distintos niveles educativos. Como miembros colaboradores del Grupo, contamos con profesores de North Carolina State University, Universidad Complutense de Madrid y Universidad Nacional Autónoma de México.

Teaching Engineering - Purdue University Chemical Engineering - Microsoft Internet Explorer

PURDUE UNIVERSITY

## Chemical Engineering

Teaching Engineering

Phillip C. Wankat & Frank S. Oreovicz, Purdue University

Table of Contents

Chapter 1. INTRODUCTION: TEACHING ENGINEERING

- 1.1 Why Teach Teaching Now?
- 1.2 The Components of Good Teaching
- 1.3 Philosophical Approach
- 1.4 What Works: A Compendium of Learning Principles
- 1.5 Chapter Comments
- 1.6 Summary and Objectives

Chapter 2. EFFICIENCY

Teaching Engineering (Wankat & Oreovicz)

Programas piloto en España <http://www.uco.es/organiza/centros/ciencias/ects/>

# Fuentes de innovación en Química



**Journal of Chemical Education**

Published by the Division of Chemical Education of the American Chemical Society

Cooperative learning 123

Active learning 19

Case studies 5

*In the classroom*

*In the laboratory*

*Interdisciplinary connections*

*Research: Science and Education*

## Tertiary Science and Mathematics Teaching for the 21st Century

- The reform of teaching in *General Chemistry*: Establishing student-centred teaching strategies Jianing Xu, Jilin University
- Applying student-centred teaching strategies to enhance the teaching quality of an *Inorganic Chemistry* course Liu Yunqi, University of Petroleum, China
- **Thinking towards teaching Physical Chemistry in China: How to increase the learning interest in this course** Zhou Xia, Lanzhou University
- Using problem-based learning in teaching *Analytical Chemistry* Wang Yuzhi, Hunan University
- Using appropriate strategies to improve teaching and learning in organic chemistry and organic chemical experiment courses Yingjie Lin and Zaiqun Lin, Jilin University
- Contemporary teaching strategies in general chemistry Baodi Gou, Peking University
- Using problem-based teaching and problem-based learning to improve the teaching of electrochemistry Yu Ying, University of Petroleum, China

# Fuentes de Innovación en Ingeniería Química



Richard Felder



chemical engineering education

VOLUME 39

NUMBER 2

SPRING 2005



Chemical Engineering Division, American Society for Engineering Education

American Institute of Chemical Engineers



## Alice Gast

of the  
Massachusetts Institute of Technology

### Feature Articles . . .

- Random Thoughts: Speaking of Everything-II (p.93)..... Felder
- Micromixing Experiments in the Introductory CRE Course (p.94)..... Dahlm, Hesketh, Savelski
- Decision Analysis for Equipment Selection (p.100)..... Cilliers
- Using Mathematica to Teach Process Units (p.116)..... Rasteiro, Bernardo, Saraiva
- Building Molecular Biology Laboratory Skills in ChE Students (p.134) . McNeil, Stoynova, Rech
- A Simple Classroom Demonstration of Natural Convection (p.138)..... Wheeler
- The Potato Cannon: Determination of Combustion Principles (p.156)..... Pierson, Price
- Community-Based Presentations in the Unit Ops Lab (p.160)..... Mitchell, Law
- Group Work in a Modern Classroom Setting (p.164)..... Wilkens, Ciric
- Automated Distillation Column for the Unit Ops Lab (p.104)..... Perkins, Bruce, Gooding, Butler
- Drawing Connections Between Science and Practice (p.110)..... Morrison
- Incorporating Molecular and Cellular Biology into a Degree Program (p.124)..... O'Connor
- An Excel/VBA-Based Programming and Problem Solving Course (p.142)..... Coronell
- The Paradox of Papermaking (p.146)..... Hubbe, Rojas
- Problem: Cooperative Work that Gets Sophomores on Board (p.128)..... Gooding

and ChE at . . .

## Rowan University



The object of this column is to enhance our readers' collections of interesting and novel problems in chemical engineering. Problems of the type that can be used to motivate the student by presenting a particular principle in class, or in a new light, or that can be assigned as a novel home problem, are requested, as well as those that are more traditional in nature and that elucidate difficult concepts. Manuscripts should not exceed fourteen double-spaced pages and should be accompanied by the originals of any figures or photographs. Please submit them to Professor James O. Wilkes (e-mail: wilkes@umich.edu), Chemical Engineering Department, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109-2136.

## AN OPEN-ENDED MASS BALANCE PROBLEM

Joaquín Ruiz  
University of Zaragoza • E50009 Zaragoza SPAIN

Mass balances, together with energy and momentum balances, are the basis for understanding almost any problem in chemical engineering. When undergraduate students have a clear understanding of these kinds of problems, they are halfway to success in attaining their chemical engineering degree.

A logical way to teach mass balances is to start with the simplest situation (steady state, few streams, no chemical reaction) and to gradually increase the difficulty of the situations, giving examples and asking the students to solve them. Most of these problems are closed, with just one possible solution, so getting the right answer is often mechanical.

In my first year, I noticed that when I was giving a lecture, many students spent the time simply copying information on the blackboard, instead of thinking about the strategy for solving the problem. I also found that some students had difficulty with unsteady-state situations. As a result, I became interested in making my lessons more practical and closer to reality, as well as more user-friendly. To answer this need for practicality, I devised the following open-ended problem as an additional task that could be useful not only for encouraging students to analyze a real-life situation, but also for discussing different approaches suggested by the students themselves.

### BACKGROUND

Fresh water is a key factor for progress and a valuable resource in arid or semi-arid regions, which is the case in most parts of Spain. To address this situation, in July 2001, a hydro-

logical plan for national water management was approved by the Spanish government. One of the most controversial parts of this plan was to take water from the Ebro river in the north of Spain and redirect it to the Mediterranean regions in the south and east (up to 1050 Hm<sup>3</sup> each year). The water would be used to promote development in those areas by creating new agricultural land and developing tourism on the Mediterranean coast (hotels, aquatic parks, golf courses, etc.).

Everyone in the country has an opinion about this plan. Most people in the receiving region are in favor of it because it signals progress and economic development. Ecologists, however, feel that it will contribute to destruction of the coastal areas through unlimited building of hotels and apartments. They also fear that the expectation of vast quantities of water will encourage the cultivation and resulting destruction of virgin land.

People from donor regions in the north do not generally agree with redirecting water to other areas, arguing that they



Joaquín Ruiz received his PhD in 1997 at the University of Zaragoza, where he is currently an Assistant Professor teaching chemical engineering fundamentals. He has worked in environmental protection in regional administration. His research is focused on soil remediation and renewable energy resources.

end of August, and reaches zero in September. A minimum decline in water inputs, with respect to the previous year, can therefore lead to a critical situation if outputs are not regulated and restricted.

The fact is, 2002 was not as rainy as 2001. Inputs were down, which led to water restrictions and tighter regulation of water outputs for agriculture. This resulted in a more rational usage of the limited water resources by implementing better efficiency of watering techniques or lowering the demand for growth. No indications have been reported by local media about catastrophic damage to agriculture or significantly lowered production as compared to previous years. We can thus conclude that a largely available resource can be used up inefficiently, even if it is as valuable as fresh water.

### STUDENTS' SOLUTIONS

The proposed solutions here represent just one approach to the problem; there are several different approaches that could be made. Apart from merely qualitative solutions or simple compilations of past data without predictions, various solutions were proposed by the students, which are summarized as follows:

#### Solution 1

<i>Data Source:</i>	CHE	
<i>Estimations:</i>	Current amount of water accumulated in reservoirs is	4486 Hm <sup>3</sup>
	58.8% of total capacity of	7630 Hm <sup>3</sup>

<i>Local Water Consumption:</i>	domestic drinking water	313 Hm <sup>3</sup> /year
	agriculture	6310 Hm <sup>3</sup> /year
	livestock	66 Hm <sup>3</sup> /year
	industry	414 Hm <sup>3</sup> /year
	water transfer to other areas	246 Hm <sup>3</sup> /year
	ecological flow	3536 Hm <sup>3</sup> /year
	<b>TOTAL CONSUMPTION</b>	<b>10885 Hm<sup>3</sup>/year</b>

*Critical Situation:* no water in reservoirs

*Assumptions:* Flow in the mainstream of the Ebro river is the average of the average flows measured at different points in the mainstream, since all the secondary streams go into this mainstream.  
average flow 7073 Hm<sup>3</sup>/year

*Conclusion:* Variation of accumulated water at the end of the year will be

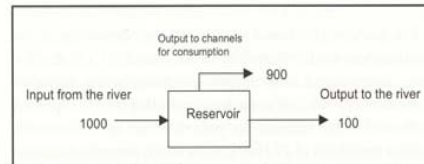


Figure 5. Schematic representation of a reservoir

$$A = 7073 - 10885 = -3812 \text{ Hm}^3/\text{year}$$

*Final Amount of Water in Reservoirs:*  $4486 + (-3812) = 674 \text{ Hm}^3/\text{year}$

Despite a negative accumulation term, at the end of the year there was water in the reservoirs. In conclusion, with 58.8% capacity there was no critical limit situation.

*Instructor's Comments:* The assumption that the flow in the mainstream of the Ebro river is the average of the average flows measured at different points in the mainstream involves at least two mistakes. If the average is made upstream and downstream of a reservoir, we are failing to take into account water that is taken out of the river for consumption, as can be seen in Figure 5.

Measured average flow is  $(1000 + 100) / 2 = 550 \text{ Hm}^3/\text{year}$ , while in fact it is  $1000 \text{ Hm}^3/\text{year}$ . In addition to this effect, not all the water from secondary rivers goes into the main river (Ebro), since part of it could be used for consumption, as can be seen in Figure 6.

The calculated average flow is  $(200 + 300) / 2 = 250 \text{ Hm}^3/\text{year}$ , while the real available amount of water is  $1200 \text{ Hm}^3/\text{year}$ .

#### Solution 2

<i>Data Source:</i>	local newspapers	
<i>Estimations:</i>	current amount of water accumulated in reservoirs is	3950 Hm <sup>3</sup>
	(60% of total capacity of	6583 Hm <sup>3</sup>

*Water Accumulated one year ago:* 5394 Hm<sup>3</sup>

*Critical Situation:* in reservoirs, less than 1029 Hm<sup>3</sup> (for emergency situations 700 Hm<sup>3</sup>) (5% of total capacity that cannot be used because of its low purity 329 Hm<sup>3</sup>)

*Assumptions:* Since we are in a dry period, there will be no

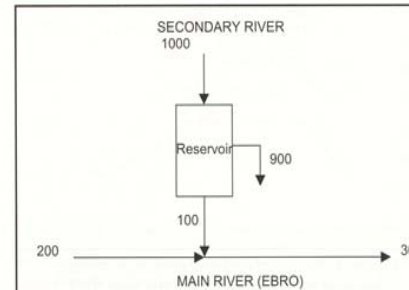
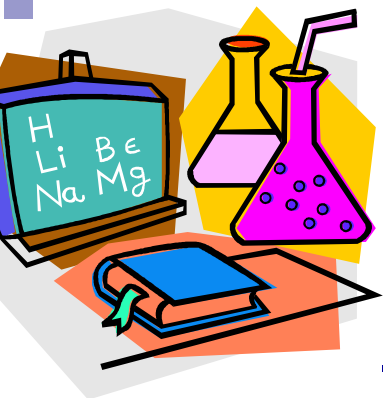


Figure 6. Schematic representation of a secondary river

# Un ejemplo: asignatura de Química Inorgánica 2004/05 y 2005/06



- 2º Semestre de primer curso
  - Ingeniero Químico
  - 7,5 créditos (6 créditos ECTS)
  - 5 h de “clase” por semana
  - 150-180 h trabajo alumno
  - 69 alumnos (61 nuevos)
  - Sin prácticas (es otra asignatura)
  - Muchos alumnos no han aprobado
- Fundamentos de Química*



# Metodología

- Información de las innovaciones y del EEES
- Aproximación al ABP
- Aplicaciones de la Química Inorgánica
- Aprendizaje cooperativo:
  - Elaboración y exposición de trabajos
  - Elaboración de mapas conceptuales
- Aproximaciones interdisciplinares
- Apuntes escritos
- Tareas individuales
- Intento de clase participativa
- Uso de AulaWeb



# Desarrollo temporal

	Lunes	Martes	Miérc.	Jueves	Viernes
10,30 a 11,30				Estudio Guiado Subgrupo A	Estudio Guiado Subgrupo B
11,30 a 12,30	Clase	Clase	Clase		
12,30 a 13,30					

D 898/1985 de 30 Abril sobre Régimen del Profesorado Universitario. Art.9. Régimen de dedicación. (...) Las obligaciones docentes del profesorado serán, semanalmente, para los profesores con dedicación a tiempo completo **8 h lectivas + 6 h de teorías o asistencia al alumnado**. (...) Vendrán obligados a participar en la evaluación de las pruebas de acceso a la Universidad. (...) **El cómputo de dedicación a la docencia podrá hacerse por periodos anuales**. (...) Al menos un tercio de la jornada quedará reservada a tareas de investigación



# Evaluación



- 1 pto. Asistencia y participación
- 2 ptos. Trabajo en grupo:  
mapas conceptuales (9) + trabajos (2)
- 2 ptos. Tarea individual:  
cuestionarios rápidos, trabajo,  
resolución problemas

6,5 ptos

- 1,5 ptos. Ejercicio liberatorio (temas 1-3)

- Ejercicio temas 4-9

3,5 ptos.

- Repetición (optativo) ejercicio temas 1-3

1,5 ptos.

Nota final = Mejor nota entre Evaluación continua y Final

# Valoración de la tarea individual...



# Aproximación al ABP

Ejemplo: El agua hierve a temperatura ambiente



a.- Procedimiento seguido (con fotografías y/o esquemas si es posible) y resultados obtenidos.

b.- Explicar por qué se cierra “sola” la jeringa, cuando se “hace el vacío”.

c.- Razonar los resultados.

d.- Comentar cualquier aspecto relacionado con la experiencia que se considere de interés.

# Aproximación al ABP

## Ejemplo: Calentamiento instantáneo de bebidas



- Describir el recipiente y el proceso.
- Sugerir cómo se conoce  $d$  y  $[sal]$ .
- Estimar (tablas) el calor (kJ) desprendido y la temperatura ( $^{\circ}C$ ) que alcanzará la bebida ( $C_e = 1,0 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}C$ ).
- Enumerar las aproximaciones realizadas.
- Con datos (tablas) de  $\Delta H^{\circ}$  (hidr.) de los iones y  $\Delta H^{\circ}$  (disol.) de la sal, estimar  $U_o$  y compararlo con bibliografía.
- Comentar las ventajas e inconvenientes de estos envases y señalar algunas mejoras posibles.
- Calcular la masa de sulfato de magnesio que generaría el mismo calor.
- Razonar si sería posible utilizar el mismo diseño de envase para enfriar una bebida.
- Comentar cualquier aspecto relacionado con la experiencia que se considere de interés.

# Aproximación al ABP

Ejemplo: por qué “salta” el aceite caliente al añadir agua



a.- Comentar procedimiento y resultados (fotografías y/ esquemas).

b.- Buscar composición, puntos de ebullición normal y densidades del agua y del aceite de oliva.

c.- Razonar lo observado.

d.- Realizar un esquema o dibujo para explicar lo observado.

e.- Razonar cómo se disminuye en la práctica el efecto de que al freír ciertos alimentos “salte” el aceite.

f.- Comentar cualquier aspecto relacionado con la experiencia que se considere de interés.

# Elaboración y exposición de trabajos/casos en grupo

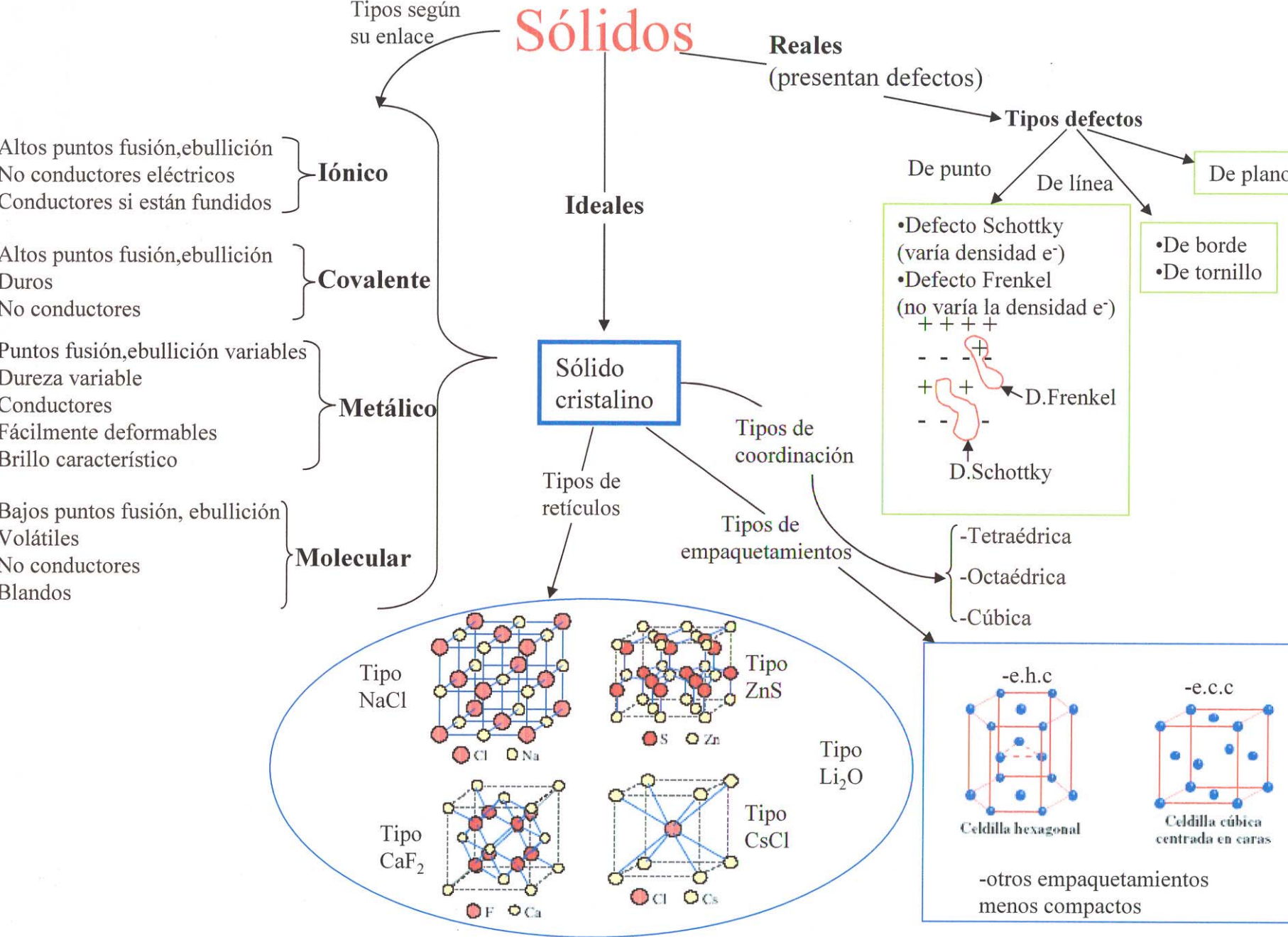


## *Ejemplos:*

- Cuantificar las ventajas e inconvenientes de reciclar vidrio (tómese como ej. 1,0 kg con una composición determinada).
- Cuantificar las ventajas e inconvenientes de reciclar el aluminio (tómese como ej. 1,0 kg).
- Explicar cómo se obtiene el cloro, por qué tiene tan “mala prensa” y cuáles son sus principales aplicaciones.



# Sólidos





# ENLACE QUÍMICO

Se analiza por

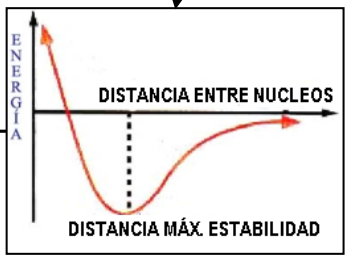
## ENLACE IÓNICO EN. distintas

Formados por

Unión de aniones  
Y cationes

Estructurada en Retículo = red

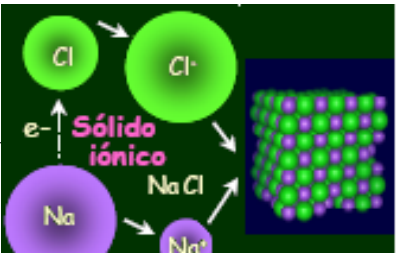
Estables por Energía reticular



Ciclo de Born-Haber

Ecuación Born-Landé

$$U = \frac{NAZ^+Z^-e^2}{4\pi\epsilon_0 d_0} \times \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$



## ENLACE METÁLICO EN. iguales

Explicado por

Teoría banda de e-

Teoría nube de e-

Banda llena

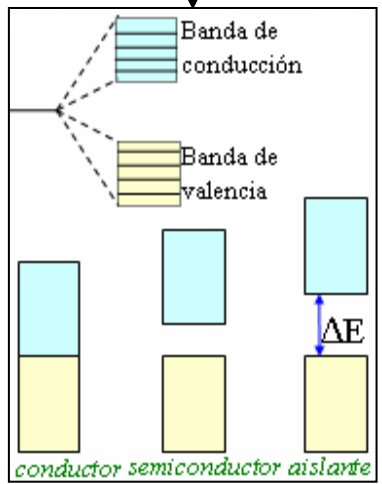
Banda semillena

Banda vacía

Pueden ser

De conducción

De valencia



## ENLACE COVALENTE EN. parecidas

Estudiado por

Ecuación Schrödinger

Sus aproximaciones son

TOM

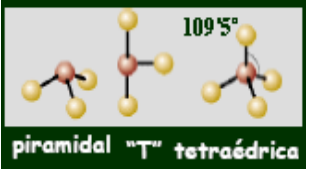
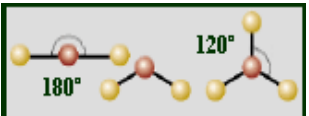
TEV

Justifica orbitales híbridos junto a

RPENV

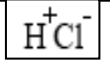
Justifica y predice

Geometría moléculas simples



Cargas

Nº de oxidación

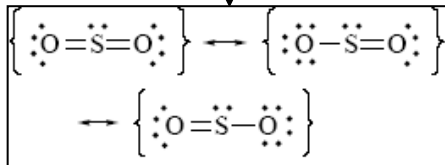


Cargas formales



Resonancia

Por ejemplo



## FUERZAS INTERMOLECULARES (Van der Waals)

Destacan

En moléculas o Átomos (Gases Nobles)

Dipolo-dipolo

Propias de

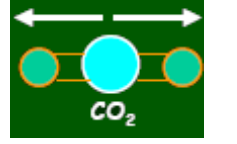
Moléculas polares

Dispersión (London)

Propias de

Moléculas apolares  
Átomos (G. Nobles)

$\mu \text{ TOTAL} = 0$

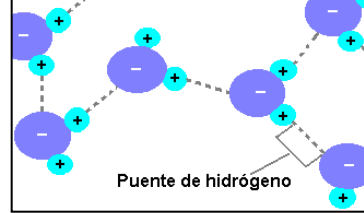


Enlaces de Hidrógeno

Propias de

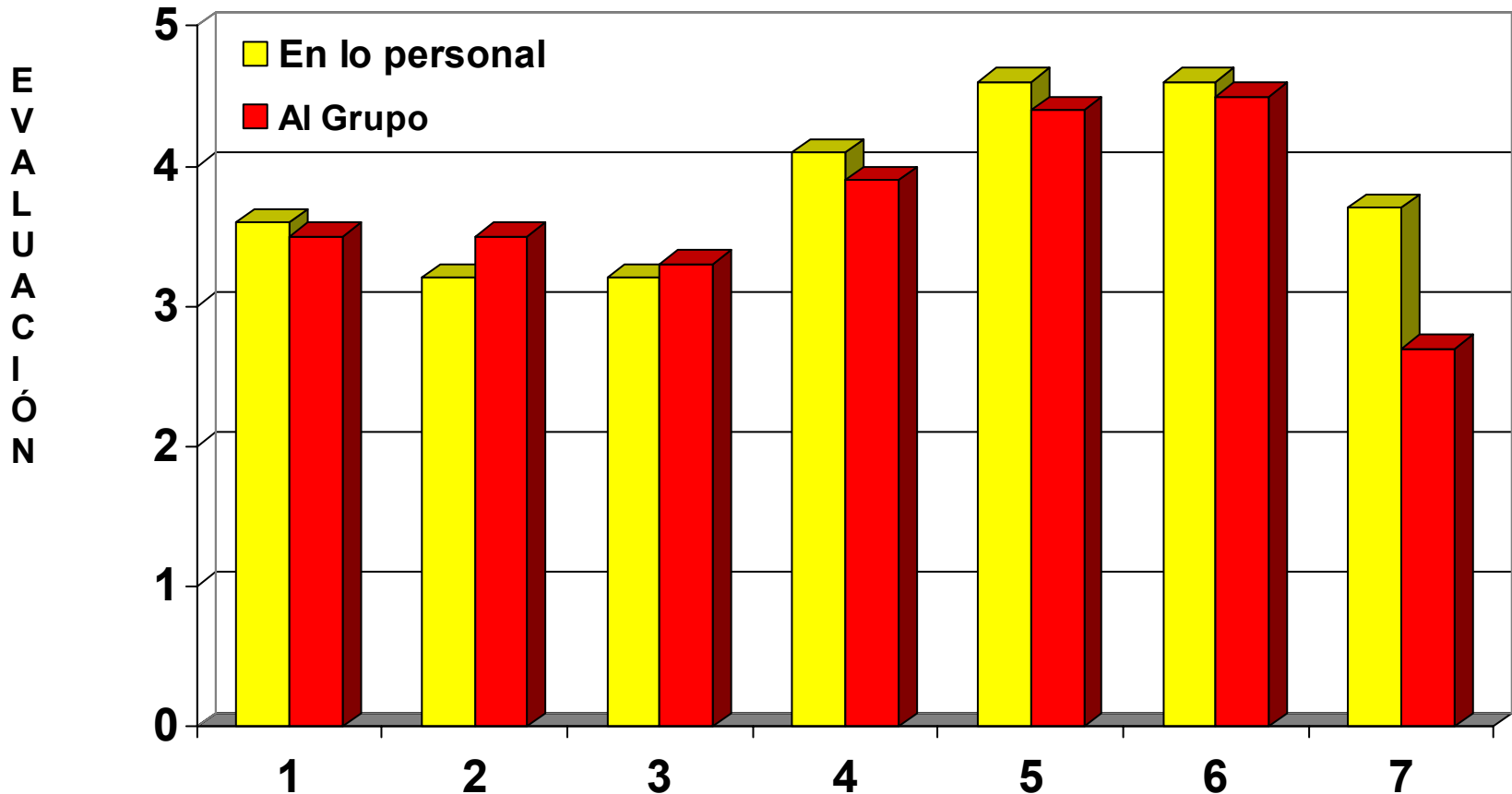
F, O, N, + H

Estructura de la molécula de agua



# Evaluaciones:

*de 5 (Totalmente de acuerdo) a 1 (Nada de acuerdo)*

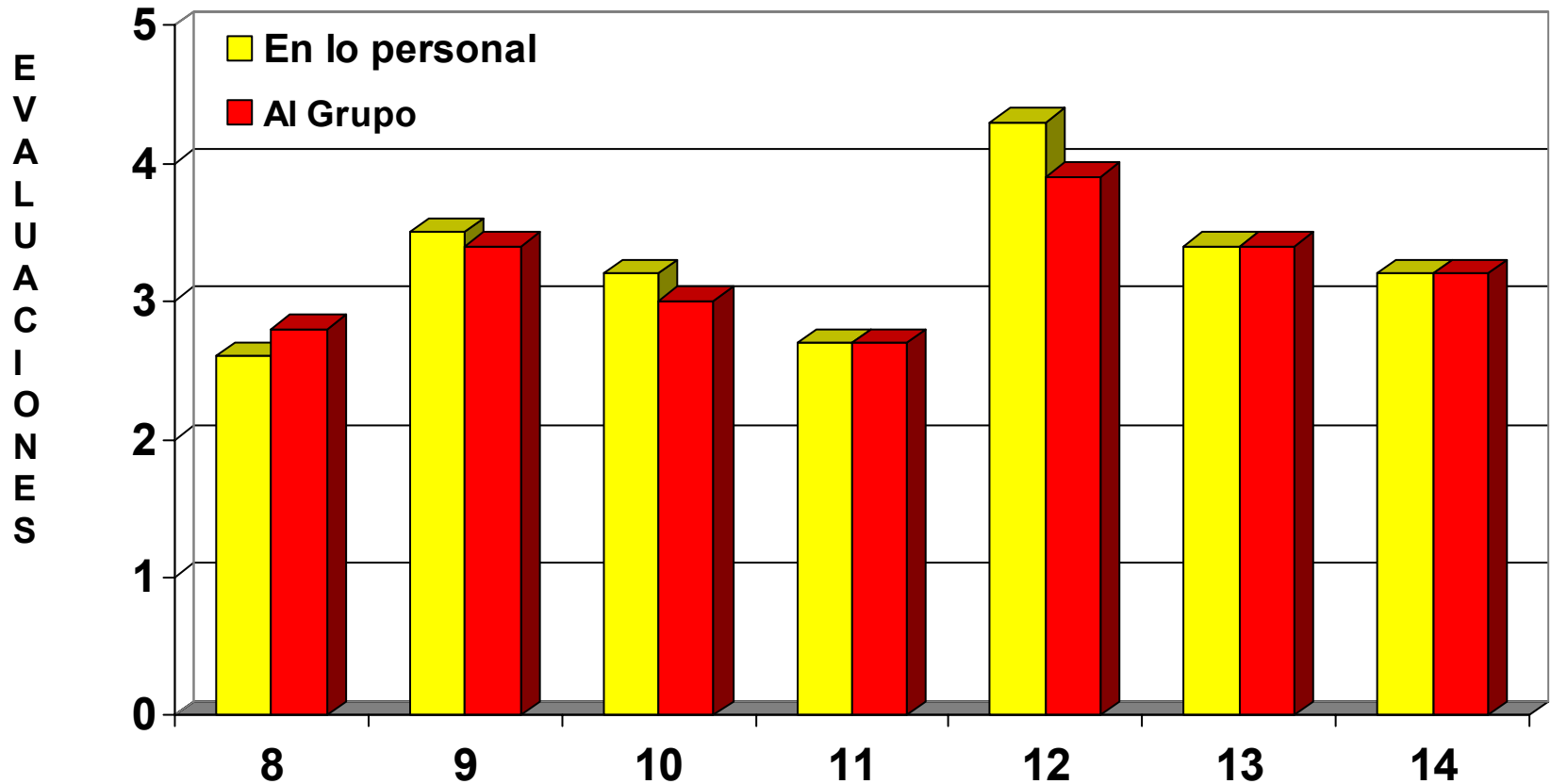


1. Las clases de teoría
2. Las preguntas de alumnos al profesor
3. Las preguntas del profesor a los alumnos
4. Las demostraciones en clase

5. Los apuntes escritos
6. Las clases de problemas
7. Las exposiciones que mi Grupo realizó en clase.

# Evaluaciones:

*de 5 (Totalmente de acuerdo) a 1 (Nada de acuerdo)*



8. Las exposiciones de otros grupos

9. La tarea individual realizada

10. Los ejercicios específicos sobre cuestiones de la vida cotidiana.

11. La elaboración de mapas conceptuales

12. Asistir a clase

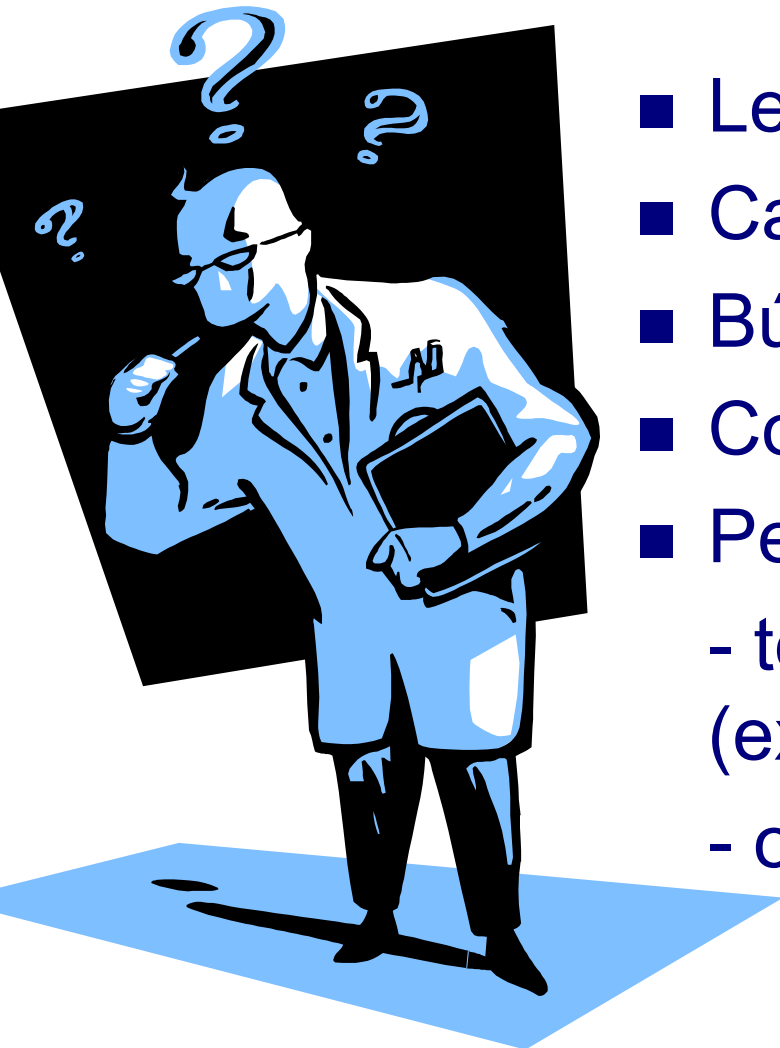
13. La utilización de Aula Web

14. El sistema de evaluación

# Algunas consideraciones...

- Mayor carga de trabajo de docentes y alumnos
- Necesidad de nuevos espacios de aprendizaje
- Mayor esfuerzo organizativo y de coordinación
- Necesidad de apoyo institucional para hacer efectivo el cambio
- Falta de preparación en el alumnado
- Necesidad de formación pedagógica e implicación del profesorado
- No se contempla en ECTS que existen suspensos previos
- Necesidad de cambio en las instituciones y legislación
- Mayor dificultad en el proceso de evaluación

# ¿ Por qué cambiar ?



- Legislación vigente (ECTS, ...)
- Calidad (EEES, ABET, ...)
- Búsqueda de mejora
- Competencia entre Universidades
- Pedagogía:
  - teorías bien establecidas (experimentación)
  - opinión de los profesores

# Algunas últimas ideas...

- La “culpa” no es del alumno
- El mundo cambia (como siempre)
- No se debe cambiar “de golpe”
- Hasta los fracasos son positivos
- No existe panacea en educación



MATEMÁTICAS 2000

123

40

REDDYRCS

AREA DE DESCANSO