



### *Origen ¿de dónde surge nuestro interés?*

- Creatividad: competencia transversal, importante en ingeniería, que aparece en los planes de estudio y que resulta difícil de enseñar y evaluar
- Preocupación de algunos profesores: tenemos buenos alumnos, algunos muy creativos, y fomentamos poco su creatividad. En ocasiones, quizás nuestros planes de estudio y nuestras metodologías desmotivan la creatividad del alumno.
- Aprovechar que hay un respaldo institucional y una dinámica en la que participa bastante gente interesada en estos temas. Se financiaban proyectos de IE, hay borradores de rúbricas...



### *Objetivos*

- Modestos
  - + no somos especialistas
  - + somos conscientes de que hay muchas cosas que hacer en las asignaturas
- Introducir alguna actividad sencilla que fomente la creatividad, que dinamice el aula y ayude a no perder a los alumnos creativos.
- Evaluar (y coevaluar) empleando rúbricas sencillas

### Creatividad ¿cómo la fomentamos y la evaluamos?

- Creatividad: capacidad para generar de manera fácil ideas, alternativas y soluciones útiles a un determinado problema
- A veces se diferencian dos partes, creatividad e innovación:



para explicar que hay personas creativas pero poco innovadoras [1].

- La idea es que interesan ambos aspectos. Hay que fomentar (y evaluar) tanto la capacidad para generar ideas (fecundidad y ORIGINALIDAD), como el VALOR práctico de las mismas. Esas serían las tres características fundamentales del creativo [2]

1. Manual de la creatividad empresarial. CreaBusinessIdea.  
[http://www.creabusinessidea.com/test\\_g30/modulo\\_noticia\\_2.01/panel/tmp/ficha\\_172\\_1.pdf](http://www.creabusinessidea.com/test_g30/modulo_noticia_2.01/panel/tmp/ficha_172_1.pdf)
2. Mario López de Ávila. Taller: "De-construyendo la creatividad" ETSII-UPM, Febrero de 2012.

CREATIVIDAD	Indicador	Descripción
Cantidad C	Número de alternativas de enfoque o solución propuestas	Aporta diferentes propuestas para resolver (o avanzar en la resolución) el problema, trabajando desde diferentes enfoques.
Originalidad: O	Originalidad de los enfoques y soluciones propuestos	Propone formas de solucionar o plantear las situaciones no convencionales, poco frecuentes. Aplica métodos diferentes. Integra métodos procedentes de otros ámbitos para generar las ideas. Es capaz de encontrar utilidades o usos diferentes a los objetos, entidades y organismos de forma original
Valor: V	Valor de los enfoques y soluciones de acuerdo a su relevancia, viabilidad y efectividad	Las ideas generadas ayudan realmente a resolver el problema. Son viables. Analiza la viabilidad (económica, técnica, legal, ética, etc.) y utilidad de la propuesta.



	Indicador	Descripción	Escala de Valoración			
			4: Muy bueno	3: Bien	2: Necesita mejorar	1: Insuficiente
Cantidad C	Número de alternativas de enfoque o solución propuestas	Aporta diferentes propuestas para resolver (o avanzar en la resolución) el problema, trabajando desde diferentes enfoques.	Es capaz de aportar diferentes soluciones [cuatro o más] desde enfoques claramente diferentes.	Presenta tres o más propuestas útiles para resolver el problema. Es capaz de plantear diferentes enfoques para abordar el problema.	Presenta 1-2 propuestas útiles para resolver el problema.	No es capaz de plantear propuestas útiles para resolver el problema.



	Indicador	Descripción	Escala de Valoración			
			4: Muy bueno	3: Bien	2: Necesita mejorar	1: Insuficiente
Originalidad: O	Originalidad de los enfoques y soluciones propuestos	Propone formas de solucionar o plantear las situaciones no convencionales, poco frecuentes. Aplica métodos diferentes. Integra métodos procedentes de otros ámbitos para generar las ideas. Es capaz de encontrar utilidades o usos diferentes a los objetos, entidades y organismos de forma original	Las propuestas son muy originales, muy poco frecuentes. Comprende los problemas desde múltiples perspectivas y desde "fuera". Desarrolla ideas en ámbitos complejos y variados. Es capaz de encontrar utilidades o usos diferentes a los objetos, entidades, organismos o procesos, de forma excepcionalmente original. Aplica métodos procedentes de otros ámbitos	Propone ideas con cierta originalidad. Tiene la mente dispuesta a nuevas ideas o planteamientos. Es capaz de encontrar utilidades o usos diferentes a los objetos, entidades, organismos o procesos, de forma original.	Las ideas que presentan son conocidas o convencionales o se basan en ideas anteriores. Es capaz de encontrar utilidades o usos diferentes a los objetos, entidades, organismos o procesos. Estos usos no se pueden calificar de "originales".	No es capaz de generar ideas/soluciones originales. No concibe otras realidades diferentes a la suya. Sus ideas se basan en conocimientos "habituales" de la materia. No es capaz de encontrar utilidades o usos diferentes a los objetos, entidades, organismos o procesos.



Indicador	Descripción	Escala de Valoración			
		4: Muy bueno	3: Bien	2: Necesita mejorar	1: Insuficiente
Valor: V	Valor de los enfoques y soluciones de acuerdo a su relevancia, viabilidad y efectividad	Las ideas generadas son viables y a veces presenta diversas alternativas para su realización. Las propuestas son útiles y eficaces. Realiza un análisis de utilidad y viabilidad.	Genera ideas mayoritariamente útiles y viables y propone algunas formas de ponerlas en práctica. Analiza (al menos a veces) la utilidad y viabilidad.	Genera ideas viables pero no dice cómo ponerlas en práctica. Algunas poco útiles o no viables. En general no discute utilidad y viabilidad.	Sus ideas son inútiles, irrealizables o poco viables



### Actividades realizadas

- Asignatura: **Química I** (Industriales, semestre 1, 100 alumnos/grupo):
  - + Análisis de las causas del accidente de Los Alfaques (análisis en el aula en grupo)
  - + Problema del agua en un poblado en el desierto (análisis fuera del aula en grupos de 3-4 personas. Entregable en una semana)
  - + Preparación de una solución amortiguadora eficaz con sustancias que pueden encontrarse habitualmente en un domicilio
  - + Realización de animaciones, vídeos o gráficas para mostrar/enseñar una destilación con azeótropo (fuera del aula en grupos pequeños. Entregable en más de una semana)
  - + Análisis de problemas complejos como, por ejemplo: ¿dónde se disuelve más rápidamente un cubito de hielo, en agua dulce o en agua salada?

### *Actividades realizadas*

- Asignatura: **Experimentación en Ingeniería Química I**

(GIQ, semestre 6, ~ 25 alumnos/grupo):

+ Diseño y realización de un conjunto de experimentos (pequeño proyecto) para estudiar la cinética de la descomposición catalítica del peróxido de hidrógeno

(Nota 1: en una asignatura anterior se había realizado otro proyecto más pequeño y más guiado)

(Nota 2: se introdujo coevaluación)

### *Actividades realizadas*

- Asignatura: **Seminarios de Libre Configuración I**

Máster en Ingeniería Química por la UPM, ~ 10 alumnos

■ Enunciado del Problema: La empresa X produce carne precocinada que comercializa en un envase que tiene que actuar como barrera tanto para la grasa como para los gases, para aumentar la duración del producto. La empresa se plantea seleccionar el tipo de envasado y el material para el envase que, sin reducir la duración del producto, sea más favorable desde un punto de vista medioambiental. Se pide a los alumnos que discutan el caso y hagan propuestas para solucionar el problema o avanzar en su resolución.

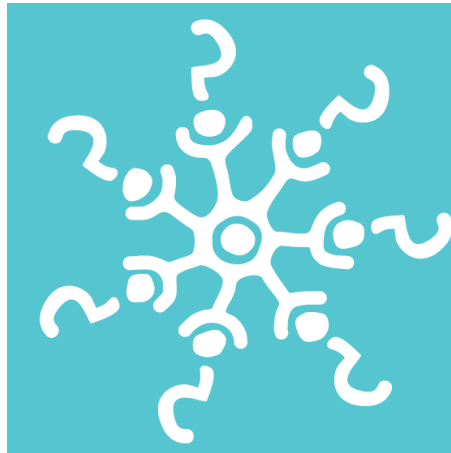
### *Análisis personal*

- 2 actividades / asignatura de 6 ECTS
- Es necesario explicar a los alumnos lo que se pretende y cómo se evalúa
- Se puede realizar en el aula. Hay que ser flexible y aplicar metodologías participativas (trabajar el arte de preguntar, sugerir, proporcionar pistas, indicar alternativas). Esto es, ser un profesor creativo [3,4]
- Internet a veces es un problema
  - Colaborar con otros profesores para buscar problemas y evaluar
  - Problemas no rutinarios (invertir, exagerar, eliminar un dato).
  - Desafíos, motivantes

3. Logan, LM y Logan VG. *Estrategias para una Enseñanza Creativa*. Oikos-tau, Barcelona, 1980.
4. Saturnino de la Torre. *Estrategias didácticas creativas e innovadoras en la enseñanza universitaria*. En: *Creatividad en la universidad. Nuevos modelos y experiencias*. Coords. David de Prado y Elena Fernández, Meubook, 2012, 261 – 274.

### *Análisis personal*

- **Valoración muy positiva:**
  - Permite introducir metodologías y actividades diferentes
  - Se puede coevaluar por los alumnos
  - Puede ser muy divertido (especialmente en el aula, pero también leyendo o viendo los trabajos). Casi siempre aparecen ideas o propuestas originales e interesantes
  - Es interesante para la mayoría de los alumnos, especialmente para algunos.
  - Se cumplen objetivos



	Indicador	Descripción	Escala de Valoración			
			4: Muy bueno	3: Bien	2: Necesita mejorar	1: Insuficiente
Cantidad C	Número de alternativas de enfoque o solución propuestas	Aporta diferentes propuestas para resolver (o avanzar en la resolución) el problema, trabajando desde diferentes enfoques.	Es capaz de aportar diferentes soluciones [cuatro o más] desde enfoques claramente diferentes.	Presenta tres o más propuestas útiles para resolver el problema. Es capaz de plantear diferentes enfoques para abordar el problema.	Presenta 1-2 propuestas útiles para resolver el problema.	No es capaz de plantear propuestas útiles para resolver el problema.
Originalidad/O	Originalidad de los enfoques y soluciones propuestos	Propone formas de solucionar o plantear las situaciones no convencionales, poco frecuentes. Aplica métodos diferentes. Integra métodos procedentes de otros ámbitos para generar las ideas. Es capaz de encontrar utilidades o usos diferentes a los objetos, entidades y organismos de forma original	Las propuestas son muy originales, muy poco frecuentes. Comprende los problemas desde múltiples perspectivas y desde "fuera". Desarrolla ideas en ámbitos complejos y variados. Es capaz de encontrar utilidades o usos diferentes a los objetos, entidades, organismos o procesos, de forma excepcionalmente original. Aplica métodos procedentes de otros ámbitos	Propone ideas con cierta originalidad. Tiene la mente dispuesta a nuevas ideas o planteamientos. Es capaz de encontrar utilidades o usos diferentes a los objetos, entidades, organismos o procesos, de forma original.	Las ideas que presentan son conocidas o convencionales o se basan en ideas anteriores. Es capaz de encontrar utilidades o usos diferentes a los objetos, entidades, organismos o procesos. Estos usos no se pueden calificar de "originales".	No es capaz de generar ideas/soluciones originales. No concibe otras realidades diferentes a la suya. Sus ideas se basan en conocimientos "habituales" de la materia. No es capaz de encontrar utilidades o usos diferentes a los objetos, entidades, organismos o procesos.
Valor: V	Valor de los enfoques y soluciones de acuerdo a su relevancia, viabilidad y efectividad	Las ideas generadas ayudan realmente a resolver el problema. Son viables. Analiza la viabilidad (económica, técnica, legal, ética, etc.) y utilidad de la propuesta.	Las ideas generadas son viables y a veces presenta diversas alternativas para su realización. Las propuestas son útiles y eficaces. Realiza un análisis de utilidad y viabilidad.	Genera ideas mayoritariamente útiles y viables y propone algunas formas de ponerlas en práctica. Analiza (al menos a veces) la utilidad y viabilidad.	Genera ideas viables pero no dice cómo ponerlas en práctica. Algunas poco útiles o no viables. En general no discute utilidad y viabilidad.	Sus ideas son inútiles, irrealizables o poco viables

Alumno/Grupo	Observaciones	Nota C (1-2)	Nota O (1-4)	Nota V (1-4)	Global (0-10)