

# GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA “OPERACIONES DE SEPARACIÓN” EN LA LICENCIATURA EN QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE JAÉN

*Moya Vilar, M.; Ocaña Moral, M.T.  
Universidad de Jaén*

## RESUMEN

La adopción del Crédito Europeo (ECTS) como modelo de trabajo en el ámbito universitario, ha supuesto una revolución en la manera de entender la docencia en este nivel educativo y ha generado la necesidad de crear nuevas herramientas de trabajo que faciliten su tarea tanto a los docentes como a los discentes.

Así, los Planes Piloto de las distintas licenciaturas y diplomaturas se han articulado como una de las iniciativas promovidas por la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía encaminadas a promover la adopción este sistema de enseñanza común que es el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En este marco, en el que la Licenciatura en Química fue seleccionada para formar parte de uno de estos “Proyectos Piloto”, las guías docentes se perfilan como una de las herramientas fundamentales de trabajo, ya que cumplen el objetivo de capacitar al alumnado para utilizar hábilmente las destrezas y conocimientos adquiridos, al tiempo que facilitan las tareas de planificación y programación del docente.

Nuestro trabajo ha consistido en realizar una propuesta de guía didáctica para la asignatura “Operaciones de Separación” que se imparte en segundo curso de la Licenciatura en Química, con objeto de adecuarla al nuevo sistema de créditos ECTS en el marco de implantación de la experiencia piloto que se está realizando en la Universidad de Jaén.

**Palabras clave:** ECTS, EEES, Innovación, Guía docente, Operaciones de Separación.

## MARCO TEÓRICO

Hace ya unos años que se viene cuestionando tanto la función de la Universidad, cómo su metodología de enseñanza-aprendizaje. Estas dos cuestiones son, además, un hecho diferencial del sistema educativo español respecto al europeo ya que, el primero pone mucho más énfasis en el papel del profesor como transmisor de conocimientos “objetivos” encaminados a formar universitarios con un amplio dominio de los contenidos teóricos relativos a su carrera, mientras que el segundo pretende conseguir unos egresados capaces profesionalmente y útiles al mercado de trabajo al que van a acceder.

La creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto una toma de conciencia acerca del distanciamiento entre la Universidad y el “Mundo Laboral” que ha llevado a la comunidad universitaria a cuestionarse la idoneidad de la preparación de sus egresados.

Además, la pretensión de construir un mapa de titulaciones común para toda Europa, basado en un proceso de enseñanza-aprendizaje que potencie las capacidades profesionales de los alumnos universitarios y con una base común en cuanto a la distribución de contenidos, de horas de trabajo y de estudio, disponibilidad de recursos, estrategia de transmisión de la información, etc., implica un cambio radical en la forma de entender la enseñanza universitaria por parte de todos los sectores afectados. Pero, cómo todo cambio, necesita de pasos graduales que permitan tanto a las administraciones implicadas, cómo a los profesores, cómo a los alumnos adaptarse al nuevo sistema de trabajo, e implementar las herramientas necesarias para su óptimo funcionamiento.

Así, una vez dado el primer paso -la implicación de las administraciones pertinentes que han habilitado los recursos necesarios, en este caso, la creación del Plan Piloto de Química y la puesta en marcha de actuaciones de formación para profesores encaminadas a clarificar los conceptos relacionados con el ECTS en el EEES- creemos que, cómo docentes universitarios, también podemos colaborar en este proceso dando los pasos necesarios para adaptar nuestras materias al EEES, siendo el primero de ellos, la realización de las guías docentes de las asignaturas implicadas en este proyecto.

Puesto que con el sistema de Crédito Europeo, el agente principal de su aprendizaje pasa a ser el propio alumno, hemos de valorar el volumen global de trabajo realizado por éste en sus estudios y no sólo las horas de clase. Por tanto, el diseño de los planes de estudio y las programaciones docentes han de realizarse teniendo como eje de referencia el aprendizaje de los alumnos y el trabajo necesario para alcanzarlo.

La principal dificultad a enfrentar es, sin duda, el necesario cambio de mentalidad en el docente que ha de plantearse un cambio en su quehacer diario, de manera que ya no es el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino un gestor del conocimiento que ha de trabajar para permitir el adecuado desarrollo del aprendizaje autónomo de los alumnos en dicho proceso de enseñanza-aprendizaje.

De igual forma, el alumno se enfrenta a un sistema de enseñanza que pretende fomentar su trabajo autónomo, algo a lo que no está acostumbrado, y que tabula, no sólo las horas lectivas, sino su propia dedicación al estudio y al trabajo de manera constante y que prima el estudio cómo proceso gradual, lo que choca frontalmente con un sistema tradicional de enseñanza que permitía aprobar las asignaturas, como comúnmente se dice “echando el resto” en los días previos a los exámenes.

Por otro lado, no podemos olvidar que -generalmente- en las materias consideradas “de Ciencias” existe una tradicional renuencia a incorporar términos y/o herramientas relacionados con la Didáctica, considerándose que el mero conocimiento de unos contenidos ya capacita al profesor para su enseñanza, lo que implica que los cambios perseguidos han de elaborarse bajo unas recomendaciones comunes básicas, de manera que los docentes vayan interiorizando no sólo las pretensiones del EEES, sino también la necesidad de los cambios metodológicos que éste implica.

Todo esto, nos ha llevado a plantear el diseño de la guía didáctica de la asignatura “Operaciones de Separación” en la Licenciatura en Química en la Universidad de Jaén con el formato que ésta recomienda, ya que consideramos necesario trabajar de una manera acorde y consecuente con el resto de profesores de la

Titulación, tanto para facilitar nuestra propia inmersión en la sistemática de trabajo, cómo la de los alumnos.

## **OBJETIVOS**

El objetivo general de este trabajo es el de contribuir al proceso de convergencia de créditos europeos mediante la elaboración de la guía docente de la asignatura “Operaciones de Separación” dentro del Plan Piloto de la Licenciatura en Química de la Universidad de Jaén creado con tal propósito.

Esta realidad nos lleva a enunciar los siguientes objetivos específicos, que nos permitan construir una guía didáctica contextualizada en el marco universitario característico de nuestro plan piloto:

- a) Diseñar una guía docente cuyo desarrollo curricular sea el más adecuado para la materia a impartir.
- b) Conseguir un equilibrio entre las herramientas de aprendizaje y los contenidos propios de la materia.
- c) Dar a los contenidos un significado en competencias, capacidades y destrezas.
- d) Potenciar el aprendizaje autónomo de los alumnos.

## **PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN**

En primer lugar, se ha procedido al estudio detallado de la literatura existente, hasta conseguir concretar el constructo buscado, llegándose a la conclusión de que una guía docente es un documento normalizado que debe contener toda la información relevante de la institución y de los programas de estudio con detalle de las asignaturas y los créditos asignados a cada una de ellas.

La forma final de una guía docente puede ser muy diversa, pero tal y como indica Martínez (2004), debe constar, al menos, de los siguientes apartados:

0. Identificación de la asignatura.
1. Contextualización.
2. Objetivos y competencias.
3. Prerrequisitos.
4. Contenidos.
5. Metodología docente.
6. Plan de trabajo de los alumnos.
7. Bibliografía y recursos.
8. Evaluación de los aprendizajes.
9. Evaluación del proceso docente.

Además, previo a su realización consideramos una serie de criterios que nos sirvieron de base para poder elaborar esta guía, y que podemos resumir como:

- Hay que tener en cuenta que la concepción de “crédito europeo” no es la misma que la de “crédito” en la actualidad; hecho primordial que influye en la estructuración de los contenidos y en la metodología docente.

- La filosofía de este nuevo sistema de trabajo implica una reducción de la carga lectiva dedicada a contenidos teóricos, para poder dedicarla a actividades dirigidas al desarrollo de competencias, habilidades y destrezas.
- Con respecto a nuestra metodología docente, y debido a los motivos anteriormente mencionados, planteamos un modelo de enseñanza en el que, aunque la clase magistral tiene un papel primordial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se complementa de manera activa con otras actividades, de no menor importancia, que se van introduciendo de manera paulatina con el fin de permitir la adaptación tanto de los alumnos como del profesorado a este nuevo sistema.
- Utilizar las nuevas tecnologías a nuestro alcance, como el “Campus virtual” para facilitar tanto el proceso de comunicación profesor-alumno y alumno-profesor, cómo el proceso mismo de enseñanza-aprendizaje.
- Es necesario un estudio exhaustivo del programa de trabajo que permita determinar específicamente los contenidos a impartir en la asignatura y eliminar todos aquellos que se consideren conocimientos no esenciales.
- Considerar el volumen de trabajo que ha de realizar el alumno para evitar que exceda en créditos su trabajo. Este punto es muy importante puesto que, de la experiencia de otros profesores que ya han aplicado este sistema de trabajo, hemos comprobado la queja habitual de los alumnos de que el sistema de créditos europeo acaba convirtiéndose en una mera acumulación de “trabajos” sin otra repercusión metodológica.
- Hemos de hacer más énfasis en qué habilidades, destrezas, capacidades y competencias pretendemos desarrollar en nuestros alumnos para completar su formación universitaria y su preparación como profesional, lo que implica -en nuestro caso- además de la ya mencionada revisión de los contenidos teóricos, una implementación de las prácticas de laboratorio y la realización, en la medida de lo posible, de visitas a industrias.
- Por último, planteamos la evaluación que ha de ser más amplia y diversa, para poder así comprobar el grado de aprendizaje de los alumnos en cada uno de los ámbitos relacionado con la asignatura.

Cabe destacar, por la profunda catarsis que ha requerido en el profesorado que realiza esta guía, el cambio metodológico implementado, la revisión del papel de las tutorías y el de la evaluación.

En primer lugar, respecto a la metodología docente que se recoge en la figura 1, las sesiones presenciales, se dedicaran a la exposición de los contenidos teóricos y prácticos por parte del docente y a impartir las orientaciones necesarias para que el alumno sea capaz de interiorizar los aprendizajes y elaborar las actividades académicamente dirigidas (AAD) que se presentarán posteriormente y a la realización de debates que propicien un feedback entre alumno-alumno y alumnos-profesor. También se incluyen en ellas las prácticas de laboratorio y las tutorías presenciales, de las que hablaremos más adelante. Respecto a las sesiones no presenciales se componen de actividades on-line, que el profesor cuelga en su plataforma de docencia virtual y que los alumnos deben realizar ajustándose a las premisas indicadas en cada caso; de tutoría on-line y de actividades académicamente dirigidas (AAD), que son aquellas que el alumno debe realizar de manera grupal o individual -dependiendo del caso- en horario no lectivo bajo la supervisión del profesor.

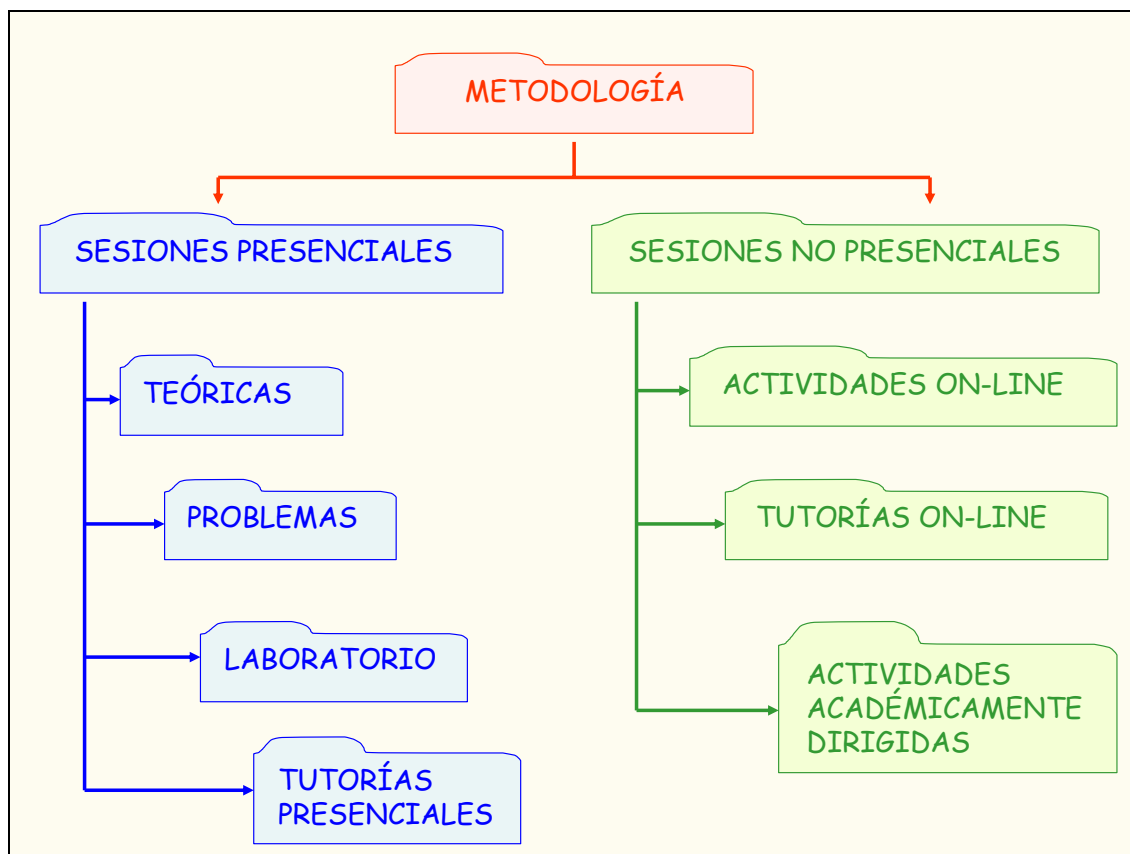


Figura 1

En cuanto al papel de las tutorías, tras consultar a otros compañeros y a los propios alumnos, hemos comprobado, que -a día de hoy-, la mayoría de los implicados entienden esta actividad académica de una manera muy pobre, limitándose a usarla de manera puntual cuando es necesario resolver dudas respecto al temario (sobre todo en relación a la realización de problemas) y obviando su existencia hasta la llegada de los exámenes.

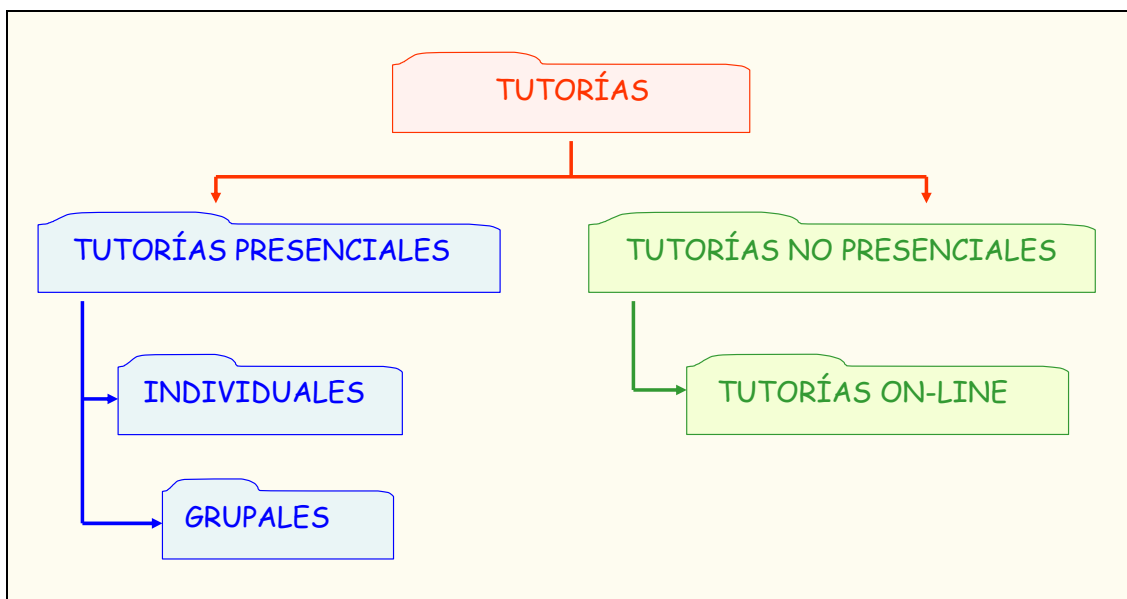
Puesto que creemos que la función de las tutorías es más amplia, pretendemos que lleguen a ser un instrumento de orientación para los alumnos tanto para su aprendizaje personal como en el formativo y en el profesional, facilitando -además- una mayor interacción profesor-alumno y posibilitando, en los casos que sea posible, una acción tutorial a nivel general. Entendiendo ésta como una actividad procesual que se inicia desde el mismo momento en que el alumno se incorpora al centro, que entraña una relación individualizada con la persona del educando en la estructura y la dinámica de sus actitudes, aptitudes, conocimientos e intereses y que se desarrolla a lo largo de su permanencia en el mismo y, lo más importante, sus efectos van a durar con bastante probabilidad durante toda su vida.

Esto implica un gran reto por parte del profesorado que no solo debe cambiar su forma de pensar y actuar en relación a las tutorías, sino realizar un esfuerzo adicional de formación que le permita ayudar a sus alumnos en campos tan diversos como:

1. "ENSEÑAR A PENSAR". Las actividades que se desarrollen deben responder a la pregunta: ¿Qué se puede hacer para mejorar la capacidad de aprender y pensar en los alumnos? Es decir:
  - Técnicas de trabajo intelectual.
  - Organización de tiempos y horarios.
  - Autoevaluación.
  - Etc.
2. "ENSEÑAR A SER PERSONA". ¿Cómo podemos ayudar a los alumnos en la construcción de su identidad personal?
  - Desarrollo de su autoestima.
  - Adquisición de valores.
  - Etc.
3. "ENSEÑAR A CONVIVIR". ¿Cómo desarrollar en los alumnos las capacidades sociales básicas para una buena convivencia?
  - Técnicas de dinámica de grupo.
  - Habilidades sociales.
  - Etc.
4. "ENSEÑAR A COMPORTARSE". ¿Cómo contribuir a que los alumnos mejoren su capacidad de adaptación escolar y social?
  - Respeto a las normas de convivencia.
  - Desarrollo del espíritu de solidaridad y cooperación.
  - Etc.
5. "ENSEÑAR A DECIDIRSE". ¿Cómo enseñar y aprender a tomar decisiones profesionales?
  - Orientación académica y profesional propiamente dicha.

En base a estas premisas, hemos previsto distintos tipos de tutorías, que se recogen en la figura 2, y que son:

- Presenciales-individuales, en las que los alumnos dispondrán de un horario de atención individualizada destinado a resolver sus dudas o problemas en cualquiera de los campos anteriormente mencionados.
- Presenciales-en grupo, dedicadas a la supervisión, por parte del docente, de las actividades académicamente dirigidas de carácter grupal en relación a la búsqueda de bibliografía, confección del material, preparación de la exposición oral (en su caso), etc.
- On-line, en las que -aprovechando la existencia de un Campus Virtual en la Universidad de Jaén que permite una gran variedad de recursos-, se interaccionará con los alumnos bien vía correo electrónico, chats, etc.



**Figura 2**

Por último, destacar el gran cambio que ha supuesto el sistema de evaluación de la asignatura, en el que nos hemos embarcado en una propuesta que integre las tres fases existentes en la evaluación (figura 3) y de las que, hasta ahora, sólo se tenía en cuenta la final.

De esta forma se ha comenzado planteando una evaluación inicial en la que por medio de un cuestionario anónimo, que se realizará en la primera sesión del cuatrimestre, los alumnos nos indiquen el nivel de conocimientos de partida que poseen sobre la materia, de manera que podamos introducir algunos cambios en el tema introductorio si se observan carencias de base. También pretendemos que este cuestionario nos proporcione datos acerca de las asignaturas relativas al área que los alumnos ya han cursado y sus resultados académicos.

Posteriormente, y a lo largo de todo el cuatrimestre, se realizará un proceso de evaluación continua basado en el control de la asistencia a clases, la realización de los ejercicios, intervenciones en clase, asistencia a tutorías, realización de las actividades académicamente dirigidas, tanto grupales como individuales, etc. Todo ello basado en la observación directa por parte del profesor de la actitud de los alumnos, que deberá tomar constancia de estos datos.

En tercer lugar, se realizará una evaluación sumativa o final, en la que se incluirán los resultados de la evaluación continua y los de una prueba final, tal y como se especifica en el apartado 9 de la guía docente.

Por último, se ha incluido un apartado dedicado a la evaluación del proceso, de manera que, al final de las sesiones lectivas se proporcionará a los alumnos un cuestionario compuesto por ítems de tipo cerrado y otros de tipo abierto, en el que se tratará de verificar el grado en el que se han cumplido los objetivos de la asignatura y el nivel de satisfacción de los alumnos con la metodología y el profesor. El análisis de este cuestionario, unido al de los resultados académicos obtenidos por los alumnos, nos va a permitir realizar la oportuna retroalimentación de cara a cursos posteriores.

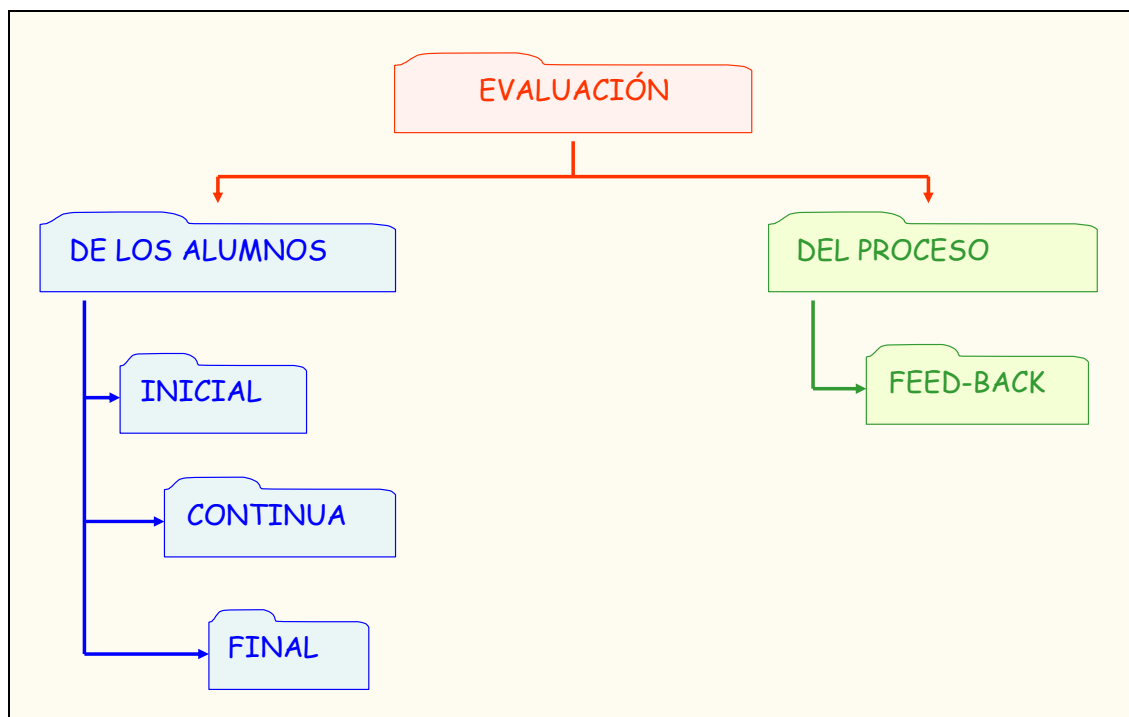


Figura 3

## RESULTADOS

El resultado de nuestro trabajo, hasta el momento, es la propia guía docente que se ha elaborado y que mostramos a continuación.

Puesto que la asignatura “Operaciones de Separación” se imparte en el segundo curso de la Licenciatura en Química en la Universidad de Jaén, y este es el segundo año de implantación de esta Experiencia Piloto, esta guía docente no ha sido puesta aún en práctica, por lo que no se han podido presentar unos resultados de la aplicación práctica de la misma.

Sin embargo, sí que se han obtenido resultados a otro nivel, ya que se ha producido una revisión crítica del trabajo por parte del profesorado, que ha favorecido un cierto cambio de actitud de cara a su docencia, junto con la necesaria reestructuración de los contenidos y la elaboración de un sistema de trabajo diferente al que se ha venido utilizando hasta ahora, encaminados a conseguir una docencia de mayor calidad.



## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA “OPERACIONES DE SEPARACIÓN”

FICHA DE ASIGNATURAS DE QUÍMICA PARA GUÍA DOCENTE.  
EXPERIENCIA PILOTO DE CRÉDITOS EUROPEOS.  
UNIVERSIDADES ANDALUZAS

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

<b>NOMBRE: OPERACIONES DE SEPARACIÓN</b>		
<b>CÓDIGO: 2200-3172</b>	<b>AÑO DE PLAN DE ESTUDIOS: 1995</b>	
<b>TIPO (troncal/obligatoria/optativa) : OPTATIVA</b>		
<b>Créditos LRU / ECTS totales: 4,5 / 3,4</b>	<b>Créditos LRU/ECTS teóricos: 3 / 2,3</b>	<b>Créditos LRU/ECTS prácticos: 1,5 / 1,1</b>
<b>CURSO: 78,5</b>	<b>CUATRIMESTRE: 2º</b>	<b>CICLO: 150</b>

### DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO

<b>NOMBRE: Manuel Moya Vilar</b>		
<b>CENTRO/DEPARTAMENTO: Facultad de Ciencias Experimentales / Departamento de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales</b>		
<b>ÁREA: Ingeniería Química</b>		
<b>Nº DESPACHO: B3-428</b>	<b>E-MAIL: mmoya@ujaen.es</b>	<b>TF: 953212195</b>
<b>URL WEB: <a href="http://www4.ujaen.es/~mmoya/index.htm">http://www4.ujaen.es/~mmoya/index.htm</a></b>		

### DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

#### 1. DESCRIPTOR

Transferencia de materia: mecanismos. Operaciones de separación por etapas de equilibrio.

#### 2. SITUACIÓN

##### 2.1. PRERREQUISITOS:

Conocimientos básicos sobre matemáticas y física y algo sobre cálculo numérico mediante el uso de calculadoras y ordenadores.

##### 2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:

Asignatura optativa orientada a inculcar en el estudiante las habilidades necesarias para poder desarrollar su labor profesional en el campo de la industria, concretamente en las operaciones en las que tienen lugar separaciones de diferentes componentes materiales.

##### 2.3. RECOMENDACIONES:

Haber cursado las asignaturas de Ingeniería Química y de Operaciones Básicas del mismo Plan de Estudios.

### 3. COMPETENCIAS

#### 3.1. COMPETENCIAS TRANSVERSALES/GENÉRICAS:

##### INSTRUMENTALES

1. Capacidad de análisis y síntesis.
2. Capacidad de organización y planificación.
3. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
4. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
5. Capacidad de gestión de la información.
6. Resolución de problemas.
7. Toma de decisiones.

##### PERSONALES

1. Trabajo en equipo.
2. Habilidades en las relaciones interpersonales.
3. Razonamiento crítico.
4. Compromiso ético

##### SISTÉMICAS

1. Aprendizaje autónomo.
2. Adaptación a nuevas situaciones.
3. Creatividad.
4. Motivación por la calidad.
5. Sensibilidad hacia temas medioambientales.

#### 3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

##### COGNITIVAS (SABER):

1. Aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
2. Principios de termodinámica y sus aplicaciones en química.
3. Operaciones unitarias de Ingeniería Química.
4. Metrología de los procesos químicos, incluyendo la gestión de calidad.

##### PROCEDIMENTALES/INSTRUMENTALES (SABER HACER):

1. Capacidad para demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales.
2. Conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
3. Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
4. Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
5. Evaluación, interpretación y síntesis de datos e información química.
6. Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.
7. Procesar y computar datos, en relación con información y datos químicos.
8. Manipular con seguridad materiales químicos.

9. Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.
10. Valoración de riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.

#### ACTITUDINALES (SER):

1. Capacidad de crítica y autocrítica.
2. Capacidad de generar nuevas ideas.
3. Capacidad de cuantificar los fenómenos y procesos.

#### ACADÉMICAS

- a. Equilibrio entre teoría y experimentación.
- b. Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- c. Comprensión de los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos.

#### 4. OBJETIVOS

1. Introducir al alumno en el campo de las operaciones de separación controladas por el transporte de materia.
2. Inculcar una serie de conocimientos y una metodología de trabajo que le permita analizar y estudiar diferentes técnicas y operaciones de separación, tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial.
3. Diferenciar entre proceso industrial y operación unitaria.
4. Conocer las operaciones unitarias de separación más importantes.
5. Formular y resolver problemas de operaciones de separación.
6. Diseñar los equipos donde se produzcan separaciones de materia.

#### 5. METODOLOGÍA

NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO: 86

##### SEGUNDO SEMESTRE:

Nº de Horas:

- Clases Teóricas: 21
- Clases Prácticas: 11
- Exposiciones y Seminarios: 5 (extraídas de las clases prácticas)
- Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):
  - a. Colectivas: 1
  - b. Individuales: 2
- Realización de Actividades Académicas Dirigidas:
  - a. Con presencia del profesor: 10
  - b. Sin presencia del profesor: 2
- Otro Trabajo Personal Autónomo:
  - a. Horas de estudio: 33
  - b. Preparación de Trabajo Personal: 2
- Realización de Exámenes:
  - a. Examen escrito: 3
  - b. Exámenes orales (control del Trabajo Personal): 1

## 6. TÉCNICAS DOCENTES

Sesiones académicas teóricas X	Exposición y debate: X	Tutorías especializadas: X
Sesiones académicas prácticas X	Visitas y excursiones:	Controles de lecturas obligatorias:

### DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:

- La asignatura se va a impartir mediante la realización de clases teóricas (21 h) en las que la asistencia será voluntaria, aunque tendrá valor para la calificación final.
- La asistencia a prácticas será obligatoria y los alumnos deberán entregar un cuaderno de las prácticas de laboratorio realizadas (6 h).
  - El cuaderno de prácticas se dividirá en prácticas individuales, en las que cada una tendrá las siguientes secciones: introducción teórica, material empleado y técnica experimental utilizada, resultados experimentales obtenidos, discusión de resultados, conclusiones y bibliografía.
  - Se les indicará a los alumnos que, si lo desean, en el cuaderno pueden hacer constar sugerencias e indicaciones relativas a las prácticas realizadas y a su metodología de trabajo.
- Durante el tiempo de docencia se impartirán seminarios colectivos (5 h) dedicados a la resolución de problemas.
- Las actividades académicamente dirigidas (10 h) se realizarán simultáneamente al período de clases teóricas y consistirán en la realización y exposición oral de los trabajos realizados por los alumnos, tanto individuales como colectivos.
- Las tutorías especializadas (3 h), serán presenciales, virtuales, individuales y/o colectivas y en ellas se abordarán las distintas cuestiones que planteen los alumnos, y en el caso de que ellos no lo hagan podrá plantearlas el profesor, siendo obligatorio asistir a las tutorías colectivas.
- Cada alumno realizará un examen oral -consistente en la exposición de una de las actividades académicamente dirigidas (1 h)- y otro escrito, el final (3 h).

## 7. BLOQUES TEMÁTICOS (*dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo*)

BLOQUE I: INTRODUCCIÓN A LA TRANSFERENCIA DE MATERIA

BLOQUE II: OPERACIONES CONTROLADAS POR LA TRANSFERENCIA DE MATERIA

BLOQUE III: OPERACIONES CONTROLADAS POR LA TRANSFERENCIA SIMULTÁNEA DE MATERIA Y ENERGÍA

BLOQUE IV: OPERACIONES CONTROLADAS POR LA TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### 8.1 GENERAL

1. SEADER, J.D. y HENLEY, E.J.: Separation process principles. Ed. John Wiley, New York (2006)
2. WAKEMAN, R.J. y TARLETON, E.S.: Solid/liquid separation: principles of industrial filtration. Ed. Elsevier, Oxford (2005)
3. HENLEY E.J., SEADER J.D. Operaciones de separación por etapas de equilibrio en ingeniería química. Reverté, Barcelona (1988).
4. HUMPHREY J.L., KELLER, G.E. Separation Process Technology. McGraw-Hill, Nueva York (1997).
5. COSTA NOVELLA E., SOTELLO J.L., CALLEJA G., OVEJERO G., DE LUCAS A., AGUADO J., UGUINA M<sup>a</sup>A. Ingeniería química. 5. Transferencia de materia, 1<sup>a</sup> parte. Alhambra Universidad, Madrid (1988).
6. TREYBAL, R.E. Operaciones de transferencia de masa. McGraw-Hill, México (1980).
7. KING C.J. Procesos de separación. Reverté, Barcelona (1980).
8. McCABE W.L., SMITH J.C., HARRIOT P. Operaciones unitarias en ingeniería química, McGraw-Hill (6<sup>a</sup> Ed.), Madrid (2002).
9. GEANKOPLIS C.J. Transport Processes and Separation Process Principles. Prentice-Hall (4<sup>a</sup> Ed.), Londres (2003).

### 8.2 ESPECÍFICA

1. MARTÍNEZ DE LA CUESTA P.J., RUS MARTÍNEZ E. Operaciones de separación en ingeniería química. Métodos de cálculo. Pearson Prentice Hall, Madrid (2004).
2. MARCILLA GOMIS A. Introducción a las operaciones de separación. Cálculo por etapas de equilibrio. Publicaciones (Universidad de Alicante), Alicante (2003).
3. MARCILLA GOMIS A. Introducción a las operaciones de separación. Contacto continuo. Publicaciones (Universidad de Alicante), Alicante (2002)

## 9. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

- Exámenes escritos (sobre los contenidos teóricos y prácticos)
- Control de las actividades académicas dirigidas. Se basará en la corrección por parte del profesor de las actividades académicas dirigidas propuestas por el mismo y elaboradas por el alumno, así como de la presentación y exposición de las mismas en las sesiones colectivas
- Control de asistencia a clases teóricas y prácticas

### Criterios de evaluación y calificación (*referidos a las competencias trabajadas durante el curso*)

- La asistencia a clase no es obligatoria pero sí se valorará según el siguiente baremo:
  - La asistencia a todas las clases teóricas, actividades académicas dirigidas y tutorías especializadas colectivas supondrá el 40% de la calificación final. Este valor disminuirá proporcionalmente al número de faltas de asistencia.
  - La puntuación total que se computará para los apartados siguientes se calculará como la diferencia entre el 100% de la calificación final y el porcentaje obtenido de asistencia a clase. Ejemplo: un alumno que asista al 50% de las clases tendrá por asistencia el 20% de la nota final y el

resto, 80% de la calificación final, se computará en los apartados siguientes. Si no asiste a clase estos apartados supondrán el 100% de la nota final.

- Las clases prácticas son obligatorias.
- Las clases teóricas y de problemas se evaluarán mediante pruebas escritas. El resultado supondrá el 60% de la calificación total que resta de quitar al 100% el porcentaje de asistencia a clase.
  - En los exámenes escritos, que computarán sobre el 80% de este porcentaje, el 30% de la nota corresponderá al apartado teórico y el 70% al de problemas resueltos.
  - El 20% restante corresponde a los exámenes orales.
- Se valorará el interés y actitud del alumno en la realización de las prácticas de laboratorio y el cuaderno presentado. El resultado supondrá el 20% de la calificación total que resta de quitar al 100% el porcentaje de asistencia a clase.
- Se valorará el interés y actitud del alumno en las clases teóricas, en las sesiones de actividades académicas dirigidas y en las tutorías especializadas colectivas. El resultado supondrá el 20% de la calificación total que resta de quitar al 100% el porcentaje de asistencia a clase.
  - Una actitud participativa supondrá el 10%.
  - La realización y presentación (mediante e-mail y papel) de las actividades académicamente dirigidas supondrá el 10%.

## 10. ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL

SEMANA	Nº de horas de sesiones Teóricas	Nº de horas sesiones prácticas	Nº de horas exposiciones y seminarios	Nº de horas visitas y excursiones	Nº de horas tutorías especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Exámenes	Temas del temario a tratar
Segundo Semestre								
1ª Semana: 26 feb al 2 marzo 2007	2				6(*)			Tema 1 (1h) Tema 2 (1h)
2ª Semana: 5 – 9 marzo	2		1 (AAD)		6			Tema 2 (1h+1AAD) Tema 3 (1h)
3ª Semana: 12 – 16 marzo	1	1 (problemas)	1 (AAD)		6		1(**)	Tema 3 (1h+1p+1AAD)
4ª Semana: 19 – 23 marzo	1		1 (AAD)		6			Tema 3 (1AAD) Tema 4 (1h)
5ª Semana: 26 – 30 marzo	2	1 (problemas)			6			Tema 4 (2h+1p)

<b>SEMANA SANTA</b> <b>1 a 9 de abril de 2007</b>								
6ª Semana: 10 – 13 abril	1		1 (AAD)		6		1	Tema 4 (1AAD) Tema 5 (1h)
7ª Semana: 16 – 20 abril	2	1 (problemas)			6			Tema 5 (2h+1p)
8ª Semana: 23 – 27 abril	1	6 (laboratorio)	2 (AAD)		6		1	Tema 5 (2AAD) Tema 6 (1h)
9ª Semana: 30 abril – 4 mayo	2	1 (problemas)			6			Tema 6 (1h+1p) Tema 7 (1h)
10ª Semana: 7– 11 mayo	2		1 (AAD)		6			Tema 7 (2h+1AAD)
11ª Semana: 14 – 18 mayo	2		1 (AAD)		6		1	Tema 7 (1AAD) Tema 8 (2h)
12ª Semana: 21 – 25 mayo	2	1 (problemas)			6			Tema 8 (1p) Tema 9 (1h) Tema 10 (1h)
13ª Semana: 28 mayo – 1 junio	1		2 (AAD)		6		1	Tema 10 (1h+2AAD)
14ª Semana: 4 – 8 junio					6			
<b>PERÍODO DE EXÁMENES</b> <b>9 de junio al 7 de julio</b>								

**Tabla 1**

(\*) Las horas indicadas en esta columna representan las tutorías del profesor.

(\*\*) En esta columna se indican las horas que, a lo largo del curso, se dedicarán a evaluar oralmente el trabajo de los alumnos.

**11. TEMARIO DESARROLLADO** (con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema)

**BLOQUE I: INTRODUCCIÓN A LA TRANSFERENCIA DE MATERIA**

- TEMA 1.- Operaciones de transferencia de materia.
- TEMA 2.- Transferencia de materia por difusión.
- TEMA 3.- Transferencia de materia por convección.

**BLOQUE II: OPERACIONES CONTROLADAS POR LA TRANSFERENCIA DE MATERIA**

- TEMA 4.- Absorción de gases.
- TEMA 5.- Destilación de mezclas binarias. Rectificación continua.
- TEMA 6.- Extracción líquido-líquido (I). Fases inmiscibles.
- TEMA 7.- Extracción líquido-líquido (II). Fases parcialmente miscibles.
- TEMA 8.- Extracción sólido-líquido.

### BLOQUE III: OPERACIONES CONTROLADAS POR LA TRANSFERENCIA SIMULTÁNEA DE MATERIA Y ENERGÍA

- TEMA 9.- Transferencia simultánea de materia y energía. Humidificación.

### BLOQUE IV: OPERACIONES CONTROLADAS POR LA TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

- TEMA 10.- Operaciones sólido-fluido.

En la tabla 2, se indican las competencias a desarrollar en cada tema.

COMPETENCIAS GENERALES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	BLOQUES DE CONTENIDO	PLAN DE TRABAJO DEL ALUMNO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<b>INSTRUMENTALES</b> 1. Capacidad de análisis y síntesis. 2. Capacidad de organización y planificación. 3. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa. 4. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio. 5. Capacidad de gestión de la información. 6. Resolución de problemas. 7. Toma de decisiones.	<b>COGNITIVAS (SABER):</b> 1. Aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades. 2. Principios de termodinámica y sus aplicaciones en química. 3. Operaciones unitarias de Ingeniería Química. 4. Metrología de los procesos químicos, incluyendo la gestión de calidad.	Todos los temas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enseñanza presencial</li> <li>▪ Enseñanza no presencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ AAD</li> <li>▪ Observación</li> <li>▪ Examen</li> </ul>
<b>PERSONALES</b> 1. Trabajo en equipo. 2. Habilidades en la relaciones interpersonales. 3. Razonamiento crítico. 4. Compromiso ético	<b>PROCEDIMENTALES (SABER HACER):</b> 1. Capacidad para demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales. 2. Conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química. 3. Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados. 4. Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos. 5. Evaluación, interpretación y síntesis de datos e información química. 6. Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación. 7. Procesar y computar datos, en relación con información y datos químicos. 8. Manipular con seguridad materiales químicos. 9. Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan. 10. Valoración de riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio	Todos los temas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enseñanza presencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación</li> <li>▪ AAD</li> </ul>
<b>SISTÉMICAS</b> 1. Aprendizaje autónomo. 2. Adaptación a nuevas situaciones. 3. Creatividad. 4. Motivación por la calidad. 5. Sensibilidad hacia temas medioambientales.	<b>ACTITUDINALES (SER):</b> 1. Capacidad de crítica y autocrítica. 2. Capacidad de generar nuevas ideas. 3. Capacidad de cuantificar los fenómenos y procesos.	Todos los temas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enseñanza presencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación</li> <li>▪ AAD</li> </ul>
	<b>ACADÉMICAS</b> a. Equilibrio entre teoría y experimentación b. Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria c. Comprensión de los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos	Todos los temas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enseñanza presencial</li> <li>▪ Enseñanza no presencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación</li> <li>▪ AAD</li> <li>▪ Examen</li> </ul>

Tabla 2



## 12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO *(al margen de los contemplados a nivel general para toda la experiencia piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura)*

Se controlará la asistencia y la participación activa y se realizarán encuestas verbales sobre la marcha de la asignatura y las dificultades detectadas en la metodología de enseñanza-aprendizaje empleada. También se realizará un cuestionario final para sondear la opinión de los alumnos acerca del desarrollo de la asignatura y, así, poder realizar el oportuno feed-back.

## **CONCLUSIONES**

Nuestra propuesta de guía docente parte de un proyecto común mucho más amplio que se haya inscrito en la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Jaén. Este hecho hace que la guía docente desarrollada aún no haya podido aplicarse en la práctica a la asignatura a la que se refiere, que es de segundo curso.

No obstante, la realización de la guía en sí, es ya un resultado importante dada la gran cantidad de trabajo que ha sido necesario para poder implementarla.

Es importante destacar que el análisis de coherencia realizado ha sido positivo, tal y como se observa en la tabla 2, lo que interpretamos, no como un punto y final, sino como un punto de partida para trabajos posteriores.

En nuestra propuesta hemos partido de la idea general de que mejorar la enseñanza es nuestra opción como docentes y, para ello, utilizamos todas las herramientas a nuestro alcance, en este caso, el Plan Piloto de Química. En aras de este objetivo, hemos desarrollado la guía docente de la asignatura que impartimos (Operaciones de Separación), basándonos en una estrategia metodológica innovadora, más personalizada, centrada en el alumno y en su aprendizaje autónomo y en la que el docente desarrolla su labor como guía del proceso de enseñanza-aprendizaje, apoyándonos en las ideas de la Declaración de Bolonia y el EEES.

La interiorización del nuevo concepto de tutoría y evaluación que supone esta metodología ha supuesto un reto para el profesorado que imparte esta asignatura, que ha realizado un gran esfuerzo de estudio y análisis para su comprensión e implementación. Además, el análisis del trabajo realizado nos indica que esta metodología docente implica una elevada carga de trabajo adicional para el profesor, que se incrementa de manera proporcional al número de discentes, por lo que -a priori- el número óptimo sería de no más de veinte alumnos por clase.

También queremos hacer algunas consideraciones finales respecto a la necesidad de mayores apoyos a los docentes implicados en este tipo de tarea, no tanto a nivel de recursos económicos, como de recursos materiales y de formación. El tema de la formación nos parece especialmente delicado ya que -aunque existen cursos de innovación docente dedicados a este tema- son muy generales y no entran en profundidad en las materias necesarias para que el desarrollo de las guías docentes sea

algo más que una mera transformación de los “créditos actuales” en “créditos europeos”.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ANECA. (2003). Programa de Convergencia Europea. El crédito europeo. Madrid.

ANECA. (2005). Libro blanco. Título de Grado en Química.

BENITO, A. y CRUZ, A. (2005) Nuevas claves para la docencia universitaria. Madrid. Narcea.

ESTEBAN RUIZ, F., y HERNÁNDEZ COBO, R. “Guía Docente de la asignatura: Fundamentos de organización molecular y celular”. Universidad de Jaén. Curso 2004-2005.

<http://www.ujaen.es/dep/bioexp/GuiadocenteECTSFOMyC.pdf>

### **EXPERIENCIAS PILOTO PARA LA IMPLANTACIÓN DEL CRÉDITO EUROPEO (ECTS) EN ANDALUCÍA**

<http://www.cceducacion.uma.es/eees/doc0.pdf>

[http://www-etsi2.ugr.es/direccion/jc/2003-05-21/experiencias\\_piloto.pdf](http://www-etsi2.ugr.es/direccion/jc/2003-05-21/experiencias_piloto.pdf)

GARCIA-SIPIDO MARTINEZ, A. (2003) “Tratamiento didáctico de las áreas curriculares y evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje”. (Guía didáctica). UNED.

### **GUIAS DOCENTES ECTS**

<http://www.bio.us.es/GUIAS%20DOCENTES.htm>

LÓPEZ, J.J. Y OTROS. (1984). Diseño de la formación. Vol. II. Serie sobre metodología y didáctica para la formación profesional ocupacional. Madrid. INEM.

MARTÍNEZ, M.A. (2004): Diseño de guías docentes, Seminario impartido en el marco del Programa de Investigación Docente en Redes, ICE, Universidad de Alicante.

MARTÍNEZ, A. y CARRASCO, V. (Eds.) (2004) Espacios de participación en la investigación del aprendizaje universitario. Marfil Alcoy.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2003) La integración del sistema universitario español en el espacio europeo de enseñanza superior. Documento Marco.

PAGANI, R. (2002): El crédito europeo y el sistema educativo español. Informe técnico.

QUIJANO, R.; OCAÑA, M<sup>a</sup>.T. Y VIDA, L.C. (2005). Guía docente de la asignatura: Conocimiento del Medio Natural y su Didáctica, en la Titulación de Magisterio Educación Infantil. En M.A. Martínez Ruiz y V. Carrasco Embuena (Eds.): La

configuración del Espacio Europeo de Educación Superior. III JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACION EN DOCENCIA UNIVERSITARIA. Editores. M.A. Martínez Ruiz y V. Carrasco Embuena. Alicante.

REAL DECRETO 830/2003, de 27 de Junio, por el que se establecen las enseñanzas comunes a la educación primaria. BOE num. 159, viernes 4 julio de 2003.

TAPIA, A. (1991). Motivación y aprendizaje en el aula. Cómo enseñar a pensar. Madrid. Santillana.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. “Guía docente del plan piloto. Facultad de Filosofía y Letras (Historia) Curso 2004-2005”

<http://www.unican.es/NR/rdonlyres/eqqr5mnroubw42wtfo36t36huwhqbmws63nkcarnjhiju76sghrfmzyknmlbfrpqjhfmylzaexy5fd/Guadocentefinal.doc>

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA. “Experiencia piloto de créditos europeos universidades andaluzas. Guía docente común de ingeniería técnica industrial. Especialidad en Mecánica”.

<http://www.uco.es/organiza/centros/eps/doc/ects/mecanica/M6-%20Ficha%20Modelo%20Gu%C3%ADA%20Comun%20-%20FUNDAMENTOS%20DE%20INFORM%C3%81TICA%20-%20DEF.PDF>

VILLAR, L.M. y DE LA ROSA, O.M.A. (2004). Manual para la excelencia en la enseñanza superior. Madrid. McGraw-HILL.

VV.AA. “Orientaciones para la elaboración del Plan Docente de una materia. (Guía extensa)”. Universidad de Extremadura.

[http://www.unex.es/unex/servicios/sofd/areas/car\\_20050201\\_001/archivos/ficheros/convergencia/guia\\_extensa.pdf](http://www.unex.es/unex/servicios/sofd/areas/car_20050201_001/archivos/ficheros/convergencia/guia_extensa.pdf)

VV.AA. “Recomendaciones para el programa docente de las asignaturas que participan en el proyecto piloto de experimentación del ECTS. Curso 2004-05” Universidad de La Laguna.

[http://www.ull.es/docencia/crediteuropeo/recomendaciones\\_ECTS.pdf](http://www ull.es/docencia/crediteuropeo/recomendaciones_ECTS.pdf)

ZABALZA BERAZA, A. (2004) Guía para la planificación didáctica de la docencia universitaria en el marco del EEES. (Guía de guías). Universidad de Santiago de Compostela.

<http://www.unavarra.es/conocer/calidad/pdf/guiaplan.PDF>

<http://www.ual.es/Universidad/Convergencia/novedades.html>

<http://www.ucm.es/info/vestud/Convergencia/Convergencia.htm>

[http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/ects\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/ects_en.html)

<http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/guide-es.doc>

[http://www.us.es/eees/formacion/recomend\\_guias\\_doc.htm](http://www.us.es/eees/formacion/recomend_guias_doc.htm)