

## Propuesta de adaptación al sistema de créditos (ECTS) de la asignatura "El mundo de la Energía" de la diplomatura de maestro

Ana María VÁZQUEZ y Constancio AGUIRRE

### Correspondencia

Ana María Vázquez<sup>1</sup>  
Constancio Aguirre<sup>2</sup>

1. Escuela Universitaria de Magisterio de Albacete, Plaza de la Universidad, 3 02071 Albacete.

2. Escuela Universitaria de Magisterio de Cuenca. Avda. de los Alfares, 42. Campus Universitario, 16071 CUENCA

Recibido: 27/11/2004  
Aceptado: 11/1/2005

### RESUMEN

En el presente trabajo se presenta una propuesta de adaptación de la asignatura "*El Mundo de la Energía*" al sistema de créditos (ECTS) del espacio Europeo de enseñanza superior. El programa de la asignatura, vigente desde 1991, no se ha modificado, lo que esta propuesta modifica no es el programa de la asignatura, sino la metodología de impartición. La propuesta de adaptación al sistema de créditos ECTS que se presenta corresponde a la segunda parte de la asignatura: Energía y Sociedad, con una carga de 2,25 créditos del plan de estudios del 91. La metodología de enseñanza/aprendizaje se basa fundamentalmente en dos aspectos: el trabajo personal del alumno y la puesta en común del trabajo realizado.

**PALABRAS CLAVE:** Propuesta docente, Créditos ECTS, Energía y Sociedad.

### ABSTRACT

In this paper we present a proposal of adaptation of the subject "The world of Energy" to the European Credit Transfer System (ECTS). The program of the subject, in force since 1991, has not been modified. This proposal modifies not the program but the methodology of teaching. The proposal that we present refers to the second part of the subject: "Energy and Society", which has 2,25 credits in the syllabus of 1991. The methodology of teaching/learning is fundamentally based on two aspects: the personal work of the student and the sharing of the implemented tasks.

**KEY WORDS:** Educational proposal, European Credit Transfer System (ECTS), Energy and Society

## I.- INTRODUCCIÓN

Desde 1998 con la denominada Declaración de La Sorbona (Declaración conjunta para la armonización del diseño del Sistema de Educación Superior Europeo, La Sorbona, París, 25 de mayo de 1998) y posteriormente con la Declaración de Bolonia en (1999) y la declaración de Praga en 2001, la Unión Europea ha abordado un proceso de reforma de sus enseñanzas universitarias encaminado a la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Para construir este espacio se ha adoptado un Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS) que persigue la armonización de los estudios cursado en los diferentes países de la UE dentro del EEES.

Actualmente en el sistema universitario español, un crédito lectivo corresponde a 10 horas presenciales de clase. En el ECTS se contempla un nuevo sistema de créditos, en el cual, cada crédito representa entre 25 a 30 horas de trabajo del estudiante, incluidas las horas de clase y el trabajo del alumno, es decir, todas las horas que el alumno deberá dedicar al estudio y preparación de la asignatura. Este planteamiento obliga al profesor a considerar aspectos del trabajo del alumno tradicionalmente omitidos en el nivel de enseñanza superior, lo que hace necesaria una nueva concepción de la docencia universitaria, que considere todos los aspectos del aprendizaje de los estudiantes.

En el presente trabajo presentamos una propuesta de adaptación de parte de la asignatura “El Mundo de la Energía” al sistema de créditos (ECTS) del Espacio Europeo de Enseñanza Superior. El proceso de enseñanza/aprendizaje basado en el modelo constructivista se fundamenta principalmente en el trabajo personal del alumno guiado por el profesor (Gil y Guzmán, 1993; Doménech, 1999).

## II.- CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

El Mundo de la Energía es una asignatura de libre elección de 4,5 créditos, correspondiente al plan de estudios de 1991, que se oferta a los alumnos de tercer curso de la Diplomatura de Maestro especialista en Educación Primaria. Se dispone de un total de 45 horas para su impartición, que se imparte en el primer cuatrimestre a razón de tres horas semanales. Esta asignatura se imparte en el primer cuatrimestre dado que se oferta principalmente para alumnos de tercer curso de la Diplomatura de Maestros y estos alumnos realizan sus prácticas escolares durante el segundo cuatrimestre concentrando, por tanto, la docencia de todas las asignaturas, exceptuando “prácticas escolares” en el primer cuatrimestre.

Las actividades lectivas del primer cuatrimestre de la Escuela Universitaria de Magisterio de Albacete para el curso 2004/05 comprenden desde el 27 de Septiembre hasta el 22 de Diciembre y desde el 9 de Enero hasta el 21 de Enero. Es decir, incluyen 14 semanas lectivas además del periodo de exámenes.

Al ser una asignatura de libre elección puede ser cursada no sólo por los alumnos de la Diplomatura de Maestro, sino también por otros alumnos que así lo deseen. La experiencia de los años que la llevamos impartiendo nos indica que en la misma se matriculan, además de los alumnos de tercer curso de la diplomatura de maestro especialista en Educación Primaria, alumnos de Ingeniería Técnica Industrial y algunos alumnos de Ingeniería Técnica Informática. El número de alumnos matriculados oscila de 10 a 35 dependiendo de los años.

El temario de la asignatura se divide en dos partes:

Conceptos de Física: Energía, Calor y Trabajo

Energía y Sociedad

La propuesta de adaptación al sistema de créditos ECTS que se presenta corresponde a la segunda parte de la asignatura: Energía y Sociedad, con una carga de 2,25 créditos del plan de estudios del 91.

## III.- OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Hemos agrupado los objetivos generales de la asignatura en tres apartados en función de su relación con los tres tipos de contenidos: conceptuales, procedimentales y actitudinales (Huerta Amezola, J y otros; 2003).

Relacionados con contenidos conceptuales:

Conocer la situación de los distintos países respecto al consumo de energía.

Conocer y comprender el funcionamiento de los distintos tipos de centrales eléctricas.

Conocer los problemas de contaminación derivados del uso de la energía

Relacionados con contenidos procedimentales:

Saber elaborar trabajos con un mínimo nivel formal y conceptual

Saber buscar la información necesaria para la elaboración de los trabajos en distintos medios

Saber interpretar tablas y gráficos que contenga información

Adquirir las habilidades de comunicación necesarias para expresar oralmente y por escrito observaciones, interpretaciones, conclusiones, etc.

Relacionados con contenidos actitudinales:

Concienciar a los alumnos sobre las diferencias sociales, derivadas del uso de la energía, entre los diferentes países.

Concienciar a los alumnos con los problemas de suministro y producción de Energía

Concienciar a los alumnos con los problemas de contaminación derivados del uso de la energía.

#### IV.- ADAPTACIÓN AL SISTEMA DE CRÉDITOS EUROPEO ECTS

Actualmente en el sistema universitario español, un crédito lectivo corresponde a 10 horas presenciales de clase. En el sistema ECTS se contempla un nuevo sistema de créditos, en el cual, cada crédito representa entre 25 a 30 horas de trabajo del alumno, incluyendo en estas horas todas las horas dedicadas por el alumno a dicha asignatura. En estas horas se incluyen, por tanto, distinto tipo de actividades realizadas por el alumno: asistencia presencial a clase, horas de estudio personal, horas dedicadas a la elaboración de trabajos, asistencia a seminarios, actividades complementarias como visitas a centros de interés, salidas de estudios, actividades de autoevaluación así como la realización de exámenes.

En la propuesta presentada tomaremos un valor de 25 horas por crédito, y considerando que la carga lectiva actual es de 2,25 créditos, no da:

$$2,25 \text{ créditos} * 25 \text{ horas/crédito} = 56,25 \text{ horas}$$

Se considera, por tanto, que el alumno debe de dedicar como mínimo a esta parte de la asignatura unas 56 horas totales, de las cuales 22,5 horas corresponden a horas presenciales en la Escuela de Magisterio y 33,5 horas son horas de trabajo personal del alumno y otras actividades complementarias.

La distribución de estas horas se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 1

ACTIVIDAD DEL ALUMNO	Horas
Horas presenciales de clase	20
Horas de realización de trabajos personales, búsqueda de información, etc....	18
Horas de asistencia a tutorías	3
Horas dedicadas a actividades complementarias	6
Horas dedicadas a la realización de exámenes	0

Horas dedicadas a estudio personal	9
TOTAL	56

Además tendremos en cuenta que cada hora presencial de clase se desglosa en las siguientes actividades:

Tabla 2

Desglose de actividades de 1 hora presencial	Tiempo
Presentación del trabajo realizado	30 minutos
Ampliación y corrección, por el profesor, de los conceptos presentados	20 minutos
Autoevaluación	10 minutos

## V.- PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

El programa de la asignatura, vigente desde 1991, no se ha modificado, lo que esta propuesta modifica no es el programa de la asignatura, sino la metodología de impartición.

A continuación se indica el programa correspondiente al bloque II: Energía y Sociedad, para el que se propone la adaptación al sistema de créditos ECTS.

### TEMA 1: EL USO DE LA ENERGÍA A LO LARGO DE LA HISTORIA.

Introducción. El hombre primitivo. El uso de la energía hasta el S XVIII. La máquina de vapor: la revolución industrial. La energía eléctrica. (Smil, V., 1994; World Energy Assesment, 2000).

### TEMA 2: NECESIDADES ENERGETICAS DE LA SOCIEDAD ACTUAL.

Energía y desarrollo económico. Fuentes de energía primaria y secundaria. Procesos de sustitución de las fuentes de energía. La energía en el mundo: recursos y reservas. Países productores y consumidores. El consumo de energía en España.

### TEMA 3: ENERGIAS RENOVABLES Y ENERGIAS NO RENOVABLES.

Energías renovables: energía solar, energía eólica, energía geotérmica, energía mareomotriz, energía hidráulica y biomasa. Energías no renovables: carbón, petróleo, gas natural y energía nuclear. (Gonzalez Sotos y otros, 1997)

### TEMA 4: PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA: CENTRALES ELÉCTRICAS.

Introducción. Esquema de una central eléctrica. La turbina. El generador. El transporte. La red de suministro. Clasificación de las centrales eléctricas. centrales térmicas clásicas. Combustibles de las centrales térmicas clásicas. Centrales nucleares. Reacciones nucleares. Energía de las reacciones nucleares. Clasificación de las reacciones nucleares. Reacciones nucleares que intervienen en una central nuclear. Reactores nucleares. El combustible de una central nuclear. Clasificación de las centrales nucleares. Centrales hidroeléctricas. Centrales solares. Centrales eólicas. Centrales geotérmicas. Centrales mareomotrices.

### TEMA 5: IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRODUCCION DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Introducción. Impacto ambiental de las centrales térmicas clásicas. Centrales hidroeléctricas. Centrales térmicas nucleares. Interacción de la radiación con la materia. Residuos radiactivos y medio ambiente. (Deleage, J.P. y Souchon, Ch, 1996)

## VI.- METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

La metodología de enseñanza/aprendizaje se basa fundamentalmente en dos aspectos: el trabajo personal del alumno y la puesta en común del trabajo realizado. La metodología propuesta se desarrolla a partir de las siguientes actividades:

#### 1. Clases presenciales

El programa se desarrolla mediante trabajos personales, previo a cada sesión presencial se plantea a los alumnos una serie de cuestiones y/o preguntas que deben elaborar personalmente para la siguiente sesión presencial. En cada sesión presencial se dedicarán unos 30 minutos a poner en común el trabajo realizado por los alumnos y unos 20 minutos a ampliar y/o corregir los conceptos trabajados, por parte del profesor. Una vez finalizada la puesta en común, los últimos diez minutos de cada sesión se dedican a la autoevaluación, en donde cada alumno debe calificar su propio trabajo en función de lo expuesto entre todos y el profesor. Los alumnos entregaran al profesor al final de cada sesión el trabajo personal, con la autoevaluación y el tiempo aproximado dedicado a la elaboración del mismo. El profesor revisa cada uno de los trabajos presentados y los califica de acuerdo con los criterios establecidos (ver evaluación). Los trabajos calificados por el profesor serán entregados a los alumnos en la siguiente sesión presencial.

Dada la metodología de trabajo, será necesaria haber asistido al menos al 80% de las clases presenciales para poder aprobar la asignatura. El número de clases presenciales es de 13 con una duración de una hora y media cada una. En el anexo I se indican las cuestiones que se plantean para tratar en cada una de las clases presenciales.

#### 2. Tutorías

El profesor de la asignatura dedicará dos horas de tutorías semanales especialmente para orientar y dirigir a los alumnos en sus trabajos personales. Se animará a los alumnos a asistir cuantas veces lo crean oportuno a estas horas de tutorías. Además los alumnos podrán asistir a las horas de tutorías habituales del profesor, que se expondrán en el tablón de anuncio del departamento.

#### 3. Actividades complementarias

Como actividades complementarias se contempla la visita a la central eólica de Higuera o bien a la central nuclear de Cofrentes. La fecha de dicha visita se anunciará con suficiente antelación a los alumnos. La visita se realizará un viernes, para interferir lo menos posible en el horario habitual de clases de los alumnos.

#### 4. Estudio personal

El alumno deberá dedicar un tiempo a estudio personal de los temas trabajados en clase. Una vez que el profesor les ha entregado el trabajo personal de cada sesión autocalificado por ellos y por el profesor. Los alumnos deberán completar el trabajo con lo expuesto en clase, para archivarlo en su carpeta personal de la asignatura. Al finalizar cada uno de los temas los alumnos entregaran al profesor la carpeta personal, para que el profesor califique globalmente el tema, es decir, trabajo inicial del alumno y ampliación posterior después de la puesta en común en clase. Es evaluación se hará por temas y no por sesiones presenciales.

#### 5. Realización de exámenes

El concepto de exámenes pierde, bajo esta metodología, su concepción tradicional. Es decir, los alumnos que asistan a las sesiones presenciales, realicen su trabajo personal y asistan a las actividades complementarias serán calificados sin tener que realizar un examen (ver evaluación). No obstante, aquellos alumnos que no puedan superar la asignatura mediante la metodología de trabajo propuesta, por ser alumnos repetidores o de otras diplomaturas o licenciaturas, podrán realizar un examen tradicional de acuerdo con el programa de la asignatura y en las fechas fijadas por la jefatura de estudios de la Escuela y publicadas en la guía docente de la Escuela.

## VII.- EVALUACION

La asignatura EL MUNDO DE LA ENERGÍA, es una única asignatura que consta de dos partes independientes: los bloques I y II, pero que se aprobará o suspenderá conjuntamente. La nota final de la asignatura, por tanto, se obtendrá como media de las dos calificaciones parciales. La calificación correspondiente al bloque II: Energía y Sociedad, se obtendrá de acuerdo a los siguientes criterios:

A) Puntuación obtenida en el trabajo personal presentado en cada una de las sesiones presenciales.

La puntuación máxima será de 5 puntos. En este apartado cada alumno tendrá 13 calificaciones, correspondientes a cada una de las sesiones presenciales, que se obtendrán al hacer la media entre la calificación del profesor y la autocalificación del alumno. La calificación correspondiente a este apartado A se obtendrá al hacer la media de las 13 calificaciones del alumno.

La autoevaluación tiene suma importancia, más aún en el caso de futuros maestros. Para que haya un correcto funcionamiento es necesario que los criterios de calificación queden claros a los alumnos. Los criterios de calificación que se aplicarán, y que se explicarán convenientemente a los alumnos en la primera sesión presencial serán los siguientes:

Tabla 3

Criterios de calificación	Ptos.
Desarrollo de todas las cuestiones planteadas.	2
Conceptos trabajados correctamente	1,5
Estructuración correcta del trabajo	1
Presentación correcta del trabajo	0,5
TOTAL.	5

Sin embargo, el sistema de autoevaluación del alumno requiere que el profesor pueda corregir las autocalificaciones de los alumnos en caso de discrepancias. En el caso en que el profesor observe grandes discrepancias entre la calificación del profesor y la autocalificación del alumno, llamará al alumno para plantearle la situación pudiendo penalizarle en su nota en la misma medida que la discrepancia observada.

B) Puntuación obtenida en cada uno de los temas del temario. La puntuación máxima correspondiente a este apartado será de 3 puntos. El profesor calificará cada uno de los temas del temario presentados por el alumno, una vez corregidos y ampliados después de las clases presenciales correspondientes. El temario consta de 6 temas, que se calificaran cada uno de ellos sobre un valor de 3 puntos y la puntuación correspondiente a este apartado se obtiene al hacer la media de las 6 calificaciones.

C) Valoración de la participación en clase y de la realización de las actividades complementarias. La participación activa de los alumnos en clase, así como la realización de las actividades complementarias será calificado subjetivamente por el profesor con una puntuación máxima de 2 puntos.

La nota final se obtiene sumando estas tres aportaciones. El alumno que desee obtener una calificación superior a la obtenida podrá presentarse al examen ordinario de la asignatura para subir nota. Así mismo aquellos alumnos, que no puedan incorporarse a la metodología propuesta podrán superar la asignatura mediante la realización del examen ordinario, tanto en la convocatoria de Febrero como en la convocatoria de Septiembre.

## VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DECLARACIÓN DE LA SORBONA, PARÍS, 1998

[http://www.universia.es/contenidos/universidades/documentos/Universidades\\_docum\\_sorbona.htm](http://www.universia.es/contenidos/universidades/documentos/Universidades_docum_sorbona.htm)

DECLARACIÓN DE BOLONIA. 1999

[http://www.universia.es/contenidos/universidades/documentos/Universidades\\_docum\\_bolonia.htm](http://www.universia.es/contenidos/universidades/documentos/Universidades_docum_bolonia.htm).

DELÈAGE, J.P. Y SOUCHO, CH.(1996). *La energía como tema interdisciplinario en la educación ambiental*. Bilbao. Los libros de la catarata.

DOMÉNECH, F. (1999). *El proceso de enseñanza/aprendizaje universitario*. Castellón: Publicaciones de la Universitat Jaume I.

GIL, D. Y GUZMÁN, M. (1993). *El modelo constructivista de Enseñanza/Aprendizaje de las Ciencias: una corriente innovadora fundamentada en la investigación*. Parte II de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e Innovaciones. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) para la Educación la Ciencia y la Cultura. <http://www.oei.org.co/oeivirt/gil02.htm>.

## ANEXO I

Tabla 4

Clase Presencial	Cuestiones	Tema
CP1	Presentación de la asignatura. Metodología de trabajo. Criterios de evaluación.	
CP2	¿Cuáles fueron las fuentes de energía utilizadas por el hombre antes de la revolución industrial? ¿Quién inventó la máquina de vapor?. Breve biografía. ¿cuál fue el origen de la máquina de vapor?. ¿cómo funciona?. ¿Cuáles fueron las principales aplicaciones de la máquina de vapor?. Impacto de la máquina de vapor en la sociedad de la época.	Tema 1
CP3	¿Qué relación hay entre consumo de Energía y desarrollo económico de un país?. Da algunos datos. ¿Qué se entiende por fuente de energía?. ¿Qué diferencia hay entre una fuente de energía primaria y una secundaria?. ¿Por qué se producen sustituciones de unas fuentes de energía por otras?.	Tema 2
CP4	¿Cuáles han sido las principales sustituciones de unas fuentes de energía por otras a lo largo de la historia?. Países productores y países consumidores en el mundo actual. ¿Cuál es la situación de España?. Consumo de energía en España.	Tema 2
CP5	Respecto a cada una de las siguientes fuentes de energía no renovables: carbón, petróleo y gas indica: ¿Qué es?. ¿cómo se obtiene?. ¿cómo se utiliza?.	Tema 3
CP6	Exposición por parte de los alumnos de las siguientes fuentes de energía renovables: energía hidroeléctrica, energía solar fotovoltaica, energía termosolar, energía eólica	Tema 3
CP7	Exposición por parte de los alumnos de las siguientes fuentes de energía renovables: energía geotérmica, energía maremotriz, energía maremotérmica, energía de las olas, energía de la biomasa	Tema 3
CP8	¿Qué es una central eléctrica?. ¿Qué es una central térmica clásica?. ¿Qué es una central térmica nuclear?. ¿qué es una reacción nuclear?.	Tema 4
CP9	¿cómo se escribe una reacción nuclear? ¿Qué tipos de reacciones nucleares existen? ¿cuál es la energía implicada en una reacción nuclear?. ¿Qué es la radiactividad?. ¿Qué son las familias radiactivas?.	Tema 4
CP10	¿Qué es una reacción nuclear de fisión?. ¿Qué son los nucleidos fisionables?. ¿cómo se puede provocar una reacción de fisión?. ¿Qué es una reacción nuclear de fusión?.	Tema 4
CP11	¿cuáles son los componentes de un reactor nuclear?. ¿cuáles son los componentes de una central eléctrica nuclear?. ¿cuáles son las centrales nucleares de España?.	Tema 4
CP12	¿Qué se entiende por impacto ambiental?. ¿Qué contaminación producen las centrales térmicas clásicas?. ¿Qué es el efecto invernadero?. ¿Cuáles son sus principales agentes causantes? ¿qué es la lluvia ácida?.	Tema 5
CP13	¿Qué contaminación producen las centrales térmicas nucleares?. ¿Qué son las radiaciones ionizantes?. ¿Qué magnitudes se utilizan para medirlas?. ¿Qué son los residuos radiactivos?. ¿cómo se gestionan?. Indica algún accidente ocurrido en alguna central nuclear.	Tema 5