

Elaboración de una asignatura a distancia —Contaminación Electromagnética Medioambiental— bajo el marco del Espacio Europeo de Educación Superior

Miguel A. Solano

Departamento de Ingeniería de
Comunicaciones

Universidad de Cantabria

e-mail : solanom@unican.es

Juan S. Ipiña

Departamento de Ingeniería de
Comunicaciones

Universidad de Cantabria

e-mail : saizj@unican.es

Joaquín Saiz

Departamento de Ingeniería de
Comunicaciones

Universidad de Cantabria

Abstract- The most important change that the Spanish university will tackle is the changes related with the European Higher Education Area (EHEA). This will imply changes in old concepts as credits evaluating the work of the teachers. In the future, the subjects have to be implemented with the aim of evaluating the total volume of work for the students. Also the relationship between the (EHEA) and the new communication technologies is a challenge for the teachers. In this communication the development of a subject titled “Environmental Electromagnetic Contamination” under the EHEA using internet is presented.

I. INTRODUCCIÓN

Probablemente el cambio más importante y atractivo que va a producirse en el ámbito docente universitario es la progresiva adaptación de la metodología docente al nuevo sistema de medida de la docencia establecido a través del Crédito Europeo (ECTS). Este progresivo cambio se verá complementado con la definitiva incorporación de las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones que, aunque ya vetustas en su planificación y desarrollo, comienzan a ser reales en su implementación debido al enorme avance de la tecnología. Pues bien, utilizando una plataforma de enseñanza “*e-learning*” (WebCT) como herramienta, concibiendo una asignatura de libre elección de 6 créditos dentro de la Universidad de Cantabria (UC), bajo un diseño pedagógico próximo a la concepción del Espacio Europeo de Educación Superior y elaborando un programa de asignatura de carácter multidisciplinar que tiene por título *Contaminación Electromagnética Medioambiental*, se puso en marcha el proyecto docente que aquí se tratará de describir. El motivo esencial de presentarlo aquí es que, muchas veces, en los congresos relacionados con el “*e-learning*” se habla mucho sobre lo que se puede y debe hacer, pero no tanto sobre cómo hacerlo y menos aún se presentan ejemplos concretos, en los que se puedan ver y criticar los resultados, y de los que se puedan sacar conclusiones para todos aquellos implicados en este proceso.

II. ANTECEDENTES

El presente proyecto nació como respuesta a la convocatoria que la UC puso en marcha con el nombre *Ayudas al Programa de Oferta de Asignaturas de Libre Elección no Presenciales*, enmarcada dentro del *Programa de Innovación Docente de la Universidad de Cantabria para el curso 2003-2004*. Este programa tenía los siguientes objetivos

- a) Ofrecer a los alumnos de la Universidad de Cantabria y, en su caso, a los de las universidades del grupo 9, asignaturas de libre elección en modalidad no presencial completamente impartidas utilizando medios telemáticos.
- b) Adquirir experiencia en un método que se perfila como una de las principales formas de enseñanza en el futuro y fomentar una visión global y amplia de la docencia y el aprendizaje.
- c) Fomentar el uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones entre los profesores y alumnos de la Universidad de Cantabria.

En nuestro caso, en ese momento teníamos una dilatada experiencia en el manejo de la plataforma WebCT y en la creación materiales docentes de todo tipo, si bien siempre habíamos empleado un sistema de *blended-learning*, es decir, docencia mixta en la que la clase presencial era acompañada por la disponibilidad de materiales docentes de forma virtual.

III. RETOS DE LA PROGRAMACION DOCENTE

Contando con la ventaja del conocimiento de las herramientas que una plataforma WebCT ponía a nuestra disposición, comenzamos la tarea de la construcción de la asignatura, tratando de huir de los errores que comúnmente se cometen. El más habitualmente cometido es el de “colgar” apuntes como único mecanismo de aprendizaje, es decir, seguir haciendo lo mismo que en docencia presencial pero a través de un medio de comunicación diferente.

Para comenzar el cambio metodológico, tratamos de abordar la nueva medida que supone el crédito europeo en el que se debe computar en la programación el volumen de trabajo total a desarrollar por el alumno. En nuestro caso, a la asignatura de libre elección le correspondían 6 créditos “antiguos”. Dado que se trata de una asignatura especial pues es compartida por alumnos de diferentes planes de estudio, en los que el número de créditos por curso es variado y que por tanto no se ajustan a los 60 créditos futuros por curso, optamos por rebajar de 25 horas a 20 horas el factor de multiplicación. De esta manera, le asignamos un volumen de trabajo de 120 horas.

Pero hasta aquí el problema se reduce a una simple cuestión numérica, lo realmente difícil es estructurar un sistema de aprendizaje teniendo como horizonte el volumen de trabajo total del alumno y además realizarlo a través de la red. Comenzamos la programación de la asignatura tratando de aplicar un sistema de aprendizaje autónomo y significativo. Este sistema tiene por objetivo que el alumno perciba el mensaje en relación con sus conocimientos previos y con su experiencia. De este modo se favorece que el alumno construya y desarrolle el conocimiento vinculando la estructura lógica de la materia con su propia perspectiva.

Con este modelo se pretende facilitar el aprender a pensar y potenciar el trabajo investigador y de elaboración, aspectos clave del estudio y trabajo universitario. El aprendizaje universitario debe desarrollar formas de pensar tales como pensamiento analítico-sintético, pensamiento crítico, pensamiento deliberativo, pensamiento creativo, pensamiento práctico, etc. Lo anterior como declaración de intenciones es retador pero complicado de llevar a cabo. Nosotros procedimos de forma autodidacta con el establecimiento de una serie de fases durante la construcción de la programación docente. Fases que aún siguen vivas pues nunca ha de considerarse una programación como definitiva y carente de fallos.

IV. FASES EN LA ELABORACIÓN DE PROGRAMACION DOCENTE

A continuación trataremos de plasmar las fases del procedimiento de construcción de los materiales docentes.

FASE 1: Justificación

Probablemente la reflexión más olvidada en la universidad actual y que sin embargo es la que puede dotar a la asignatura de un comienzo adecuado. Aun tratándose de una asignatura de libre elección es recomendable analizar con rigor que puede y debe aportar una asignatura sumergida en uno o varios planes de estudios. En ocasiones las asignaturas son “islas” muy alejadas unas de otras por lo que la transversalidad tan necesaria es imposible de planificar.

En nuestro caso la propuesta partió de una mirada al entorno de titulaciones que en la UC se impartían, pues de momento es una asignatura para alumnos de UC únicamente. Bajo este análisis descubrimos que en el amplio espectro de diplomaturas, licenciaturas e ingenierías dedicadas a las ciencias ambientales u otras disciplinas afines, es difícil

encontrar una asignatura que contemple de manera rigurosa y actual los efectos de la radiación electromagnética en el medioambiente.

Así el programa docente fue diseñado para que la asignatura pueda ser cursada por un amplio espectro de alumnos procedentes de diferentes y variadas titulaciones. Por ejemplo, es interesante para un alumno de biología, dado el interés de los contenidos programados en los estudios de impacto ambiental; también sería interesante para un alumno de derecho cuya trayectoria profesional se decante en el derecho medioambiental y, por supuesto, para cualquier alumno de una titulación de ingeniería o ciencias experimentales.

En resumen, la asignatura está dirigida a estudiantes de cualquier licenciatura, diplomatura e ingeniería interesados en la temática de los efectos de las emisiones electromagnéticas en el medioambiente.

Como resultado decir que contamos actualmente curso 2003-04 con el siguiente nº de alumnos por titulación de procedencia

Administración y Dirección de Empresas	1
Diplomatura en Ciencias Empresariales	4
Ciencias Económicas	1
Ingeniero Industrial	2
Ingeniero Químico	10
Ingeniero Técnico de Telecomunicación	6
Ingeniero técnico Industrial	4
Ingeniero técnico Químico	6
Ingeniero de Telecomunicación	13
Total	47

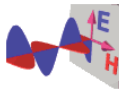
FASE 2: Modularización y Temporalización

En esta fase se procedió a la fragmentación de los contenidos docentes y a la calibración con el mayor rigor posible del volumen de trabajo establecido por módulo.

En la siguiente tabla se muestra el volumen de trabajo previsto para cada uno de los módulos en los que se ha dividido la asignatura.

MODULO 1	30%	36 Horas	19 días
MODULO 2	16%	20 Horas	10 días
MODULO 3	20%	25 Horas	13 días
MODULO 4	17%	20 Horas	10 días
MODULO 5	17%	20 Horas	10 días
TOTALES	100%	120 Horas	62 días

Los temas que se tratan en cada módulo y su distribución temporal es



CONCEPTOS BASICOS DE CAMPO ELECTROMAGNETICO

Fechas de desarrollo:

Módulo 1:

Peso: 30%

Volumen de trabajo: 36 Horas

Nº de Días: 19

MES DE FEBRERO							MES DE MARZO						
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
9	10	11	12	13	14	15	8	9	10	11	12	13	14
16	17	18	19	20	21	22	15	16	17	18	19	20	21
23	24	25	26	27	28	29	22	23	24	25	26	27	28
-	-	-	-	-	-	-	29	30	31	-	-	-	-



MÉTODOS Y DISPOSITIVOS DE MEDIDA

Fechas de desarrollo:

Módulo 2:

Peso: 16%

Volumen de trabajo: 20 Horas

Nº de Días: 10

MES DE MARZO						
L	M	M	J	V	S	D
-	-	-	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	-	-



EFFECTOS BIOLÓGICOS

Fechas de desarrollo:

Módulo 3:

Peso: 20%

Volumen de trabajo: 25 Horas

Nº de Días: 13

MES DE ABRIL						
L	M	M	J	V	S	D
-	-	-	-	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	-
-	-	-	-	-	-	-

ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS

Fechas de desarrollo:

Módulo 4:

Peso: 17%

Volumen de trabajo: 20 Horas

Nº de Días: 10



MES DE MAYO						
L	M	M	J	V	S	D
-	-	-	-	-	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31	-	-	-	-	-	-

NORMATIVA SOBRE EMISIÓN DE CAMPO ELECTROMAGNETICO

Fechas de desarrollo:

Módulo 5:

Peso: 17%

Volumen de trabajo: 20 Horas

Nº de Días: 10



MES DE MAYO							MES DE JUNIO - EXAMENES						
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	
9	10	11	12	13	14	15	7	8	9	10	11	12	13
16	17	18	19	20	21	22	14	15	16	17	18	19	20
23	24	25	26	27	28	29	21	22	23	24	25	26	27
30	31	-	-	-	-	-	28	29	30	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Además fue preciso establecer diferentes calificaciones para el tiempo de dedicación del alumno a la asignatura. Teniendo en cuenta que en el tiempo total se incluye toda

actividad desarrollada asociada a la asignatura establecimos la siguiente diferenciación en los tiempos de aprendizaje y su descripción

Lecturas programadas:
Actividades proyectadas:
Pruebas de autoevaluación:
Pruebas de seguimiento:
Estudio libre:

Lecturas programadas: Serán aquellos apuntes, o documentos de lectura y estudio dedicados a la correcta comprensión de los conceptos básicos de cada módulo. Tendrán una extensión y profundidad ajustados en todo momento a los tiempo y objetivos fijados en la planificación docente del modulo correspondiente. Por ello su lectura, analítica y su correcta comprensión forman parte del aprendizaje autónomo. Podrán existir lecturas complementarias que abordarán nuevos aspectos, con el propósito de extender los objetivos de partida a niveles más avanzados. Estas lecturas estarán recomendadas para aquellas personas que por su formación anterior están más próximas a la temática tratada en cada uno de los módulos o a aquéllas que quieran ampliar sus conocimientos.

Actividades proyectadas: Será requisito indispensable su elaboración y entrega durante el desarrollo de la asignatura. Estarán disponibles de manera progresiva y durante un tiempo limitado para que su elaboración se realice en los tiempos establecidos a lo largo del curso docente. Los objetivos de cada una de ellas serán desarrollar el aprendizaje mediante la realización de diferentes trabajos de muy diverso tipo relacionados con las materias impartidas en cada uno de los módulos. Todas las actividades proyectadas deben ser entregadas en tiempo y forma, no admitiéndose su entrega posterior a los períodos de desarrollo establecidos.

Pruebas de autoevaluación: Este tipo de pruebas, de carácter opcional, están diseñadas para que los estudiantes conozcan el grado de asimilación de contenidos que van teniendo en cada momento. Las cuestiones planteadas a través de la red serán de respuesta corta y auto corregidas y podrán realizarse tantas veces como uno desee una vez activada la opción de autoevaluación.

Pruebas de seguimiento: Serán aquellas que sirvan para obtener una calificación de seguimiento a lo largo del desarrollo de los módulos. Podrán ser de carácter presencial o no y en su mayor parte se realizan mediante la plataforma de teleaprendizaje. Su evaluación no será en tiempo real sino una vez realizadas su calificación será posterior. Este tipo de pruebas junto con la calificación de las actividades proyectadas y entregadas conformaran la nota de seguimiento cuyo peso global será del 60% de la nota final. El restante 40% se obtendrá del examen final a realizar al finalizar el período lectivo regular.

FASE 3: Definición de actividades de aprendizaje

Fase clave donde las haya puesto que el diseño de las actividades no es sencillo, siendo lo más sencillo el encargo de la realización de problemas o ejercicios de dudosa eficacia. Aquí es donde puede medirse la correcta aproximación que el docente hace a las competencias objetivo asociadas al perfil profesional del futuro titulado. La tan deseada motivación del alumno en el aprendizaje está directamente relacionada con la riqueza e imaginación en el diseño y planteamiento de las actividades. En el caso de esta asignatura, con amplia diversidad temática por módulo, ha sido posible establecer actividades multidisciplinares que inciden directamente en el aprendizaje de competencias transversales además de específicas. En muchas ocasiones olvidamos las destrezas y habilidades que tanto deseamos que tengan nuestros alumnos, y que nadie se encarga de fomentárselas. Es aquí en donde debemos pararnos a reflexionar qué deseamos que sepa el alumno (*saber*) y que deseamos que sepa hacer (*saber hacer*).

FASE 4: Definición del sistema de evaluación

Una vez hemos diseñados los contenidos y actividades, es momento de pasar a establecer un sistema de evaluación que no se reduzca al examen final en el que uno se ve incapaz de realizar un muestreo eficaz de aquellas destrezas y habilidades que ha tratado de desarrollar a lo largo del curso. El sistema de evaluación ha de ser aplicado a lo largo del tiempo y variado, no debe centrarse en la calificación del acopio de contenidos por parte del alumno, ha de ser capaz de medir más aspectos del ritmo de aprendizaje del alumno. En nuestro caso establecimos un sistema basado en los siguientes parámetros:

PRUEBA DE EVALUACION	TIPO	PESO	FECHA
Examen final	Presencial	40%	En junio durante el periodo de exámenes
actividades proyectadas + pruebas de seguimiento	ON-LINE	60%	A lo largo del desarrollo de la asignatura
OBSERVACIONES			
Se establecen uno mínimos para cada una de las partes que conforman la nota final, estos son: La Nota de seguimiento deberá ser superior a 3 La Nota correspondiente al Examen final deberá ser superior a 3			

Una vez fijado el proceso de evaluación continua de seguimiento pueden ser observados con eficacia los ritmos de aprendizaje. Con esta fase finalizó el proceso de diseño y planificación docente.

V. CONCLUSIONES

En esta comunicación se ha presentado el desarrollo e implantación de una asignatura titulada “Contaminación Electromagnética Medioambiental” impartida a través de la red y bajo el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. El esfuerzo por parte de los profesores que aborden el desarrollo de asignaturas bajo este concepto es grande, no sólo porque es muy conveniente, aunque no imprescindible, el conocimiento de las herramientas informáticas, sino porque es esencial plantearse un nuevo concepto de docencia que permita el aprendizaje del alumno de forma integral.