



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD
X CONVOCATORIA (2008-2009)



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

Título del Proyecto

APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA DEL CASO EN DOS ASIGNATURAS
DE LA MACROÁREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

Resumen del desarrollo del Proyecto

El método del caso es una técnica de aprendizaje en la cual se conecta la teoría impartida en la asignatura con la práctica real que el alumno puede encontrarse en su futuro profesional.

Esta metodología ha sido aplicada en dos asignaturas de la macroárea de Ciencias Experimentales.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que esta nueva metodología ha tenido gran aceptación por los alumnos, ya que les permite asimilar con mayor profundidad los conceptos estudiados en la parte teórica, sin gran carga para el alumno. Además permite desarrollar otras competencias, tales como el trabajo en equipo, discusión, toma de decisiones, análisis de datos, etc., de acuerdo con lo buscado en el EEES.

	Nombre y apellidos	Código del Grupo Docente
Coordinador/a:	AZAHARA LÓPEZ TOLEDANO	024
	ENCARNACIÓN MUÑOZ SERRANO	082

Otros participantes:

Asignaturas afectadas

Nombre de la asignatura	Área de Conocimiento	Titulación/es
Procesos químicos, analíticos y microbiológicos en ingeniería ambiental	Edafología y Química Agrícola	Ingeniería de Agrónomos e Ingeniería de Montes
Electrodinámica Clásica	Electromagnetismo	Licenciatura de Física

MEMORIA DE LA ACCIÓN

1. Introducción

El presente trabajo engloba las acciones desarrolladas para la ejecución del proyecto de mejora de la calidad docente: “**APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA DEL CASO EN DOS ASIGNATURAS DE LA MACROÁREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES**”, consistente en llevar a la práctica una nueva metodología de aprendizaje basada en la organización modular de los contenidos a través del estudio de casos. El objetivo de esta nueva metodología es el de incrementar los niveles de rendimiento de los estudiantes y la calidad de la enseñanza. Esta experiencia piloto ha sido llevada a la práctica en dos asignaturas de la Macroárea de Ciencias Experimentales en las que participan las dos profesoras que figuran como coordinadoras del proyecto.

La iniciativa en la realización de este Proyecto surgió a partir de la participación de las dos profesoras coordinadoras del proyecto en el curso de “*Organización Modular de los contenidos a través del estudio de casos. La resolución de casos como método de aprendizaje*”, que forma parte del Plan de estudios del título de “*Experto para la Formación del Profesorado Universitario*”, organizado por el Secretariado de Estudios Propios de esta Universidad en su programa de Formación y Actualización del Profesorado Universitario correspondiente al curso académico 2007/08.

El método del caso es una técnica de aprendizaje en la cual el alumno se enfrenta a una situación compleja que puede encontrarse en su futuro profesional. En la cuestión que se plantea al alumno interactúan un gran conjunto de variables, y además no posee una solución única. Ello obliga a estudiar y analizar los datos individualmente y en grupo, lo que permite entrenar en el trabajo colaborativo y en la toma de decisiones. En definitiva, es un recurso para conectar la teoría impartida en la asignatura con la práctica real.

Ninguna de las dos profesoras participantes teníamos experiencias previas en el uso de este método de aprendizaje. Sin embargo, Dña. Marita Navarro Casanoves, profesora del Área de Didáctica y Organización del Departamento de Pedagogía Aplicada de la UAB, que fue la persona encargada de impartirnos el curso, forma parte de un equipo docente con una dilatada experiencia en el empleo de la resolución de casos como método de aprendizaje, para ilustrar los contenidos de las diferentes asignaturas y mejorar así la calidad de la enseñanza que los estudiantes reciben.

Nos pareció muy interesante plantear esta metodología en nuestras asignaturas, ya que permite evaluar diferentes competencias, acorde con lo que se busca en el Espacio Europeo de Educación Superior. Además es una forma interesante de autoaprendizaje del alumno, con el que se consigue una mayor asimilación de la parte teórica de la asignatura, y permite que el alumno sepa aplicar lo aprendido a una situación que puede encontrarse en el desarrollo de su profesión.

Por el contrario, como inconvenientes se encuentran: el hecho de que no exista una respuesta única, lo que crea inseguridad en el alumno; y la gran carga de trabajo que supone para el estudiante. Sin embargo, la apreciación personal de aquellos especialistas que trabajan con este método de aprendizaje es que se obtiene un gran aprovechamiento, ya que con esta actividad se potencian las siguientes capacidades:

- Diagnóstico: detectando aquellos aspectos que son importantes para comprender y proyectar la situación que se presenta.

- Toma de decisiones: en la valoración y selección de información de las diversas alternativas o propuestas de acción.
- Trabajo en equipo: aprendiendo a escuchar y a comprender otros puntos de vista.
- Situación completa: una visión amplia de los problemas y las múltiples opciones para afrontarlos.

La confección de un caso ha de responder a los objetivos que queremos conseguir a través de su resolución. El caso ha de ser real o lo más próximo posible a la realidad. Además es preferible que no exista una solución única, ya que el planteamiento y la solución del caso ha de dar lugar a la discrepancia y a la discusión. Para ello, el profesor ha de estar formado y capacitado para aplicar el método. En este caso la formación ha sido iniciada en el curso realizado por ambas coordinadoras. Sin embargo, la dificultad que presenta el hecho de ser un método de aprendizaje nuevo y su adaptación por primera vez a las asignaturas propuestas, hace que su llevada a la práctica de forma conjunta sea imprescindible y de gran utilidad. Esto posibilita la discusión y puesta en común para las dos profesoras de las estrategias a seguir, aunque se trate de asignaturas que se imparten en diferentes titulaciones, ya que se encuentran englobadas en la macroárea de Ciencias Experimentales.

2. Objetivos

Los objetivos que se plantearon fueron los siguientes:

- Adaptación de las asignaturas propuestas para la utilización de una nueva metodología educativa basada en la resolución de casos.
- Iniciación en el diseño y redacción de casos.
- Dar a conocer el método del caso a los alumnos.
- Fomento del trabajo en grupo de los estudiantes: reflexión, análisis y discusión en grupo.
- Elaboración de un informe final siguiendo unas pautas previamente establecidas.

Dada la especificidad de cada asignatura, los siguientes apartados serán descritos para cada asignatura independientemente.

3. Descripción de la experiencia

Asignatura de “Procesos químicos, analíticos y microbiológicos en ingeniería ambiental” impartida en la Ingeniería de Agrónomos y en la Ingeniería de Montes.

La profesora Azahara López Toledano ha desarrollado el caso en una asignatura de carácter optativo de las carreras de Ingeniería de Agrónomos e Ingeniería de Montes. Debido a ello el número de alumnos ha sido muy reducido; de hecho, aunque en la asignatura se matricularon cuatro alumnos, al final uno de ellos la abandonó por motivos personales que le hicieron incluso abandonar otras asignaturas del curso.

Esta asignatura cuatrimestral optativa de segundo ciclo, es impartida en el 1^{er} cuatrimestre por tres departamentos diferentes, Microbiología, Química Analítica y el departamento al que pertenece la profesora, Química Agrícola y Edafología. La asignatura

por tanto está organizada en tres módulos diferenciados. En el módulo en el cual se planteó el método del caso se estudian los contaminantes de los medios aéreo, acuático y terrestre desde el punto de vista químico.

Inicialmente se les expuso a los estudiantes la nueva metodología que se iba a utilizar en el curso. Debido a que eran muy pocos alumnos, no se organizaron grupos de trabajo, sino que cada uno debía resolver el caso de manera individual. Se realizó una lectura conjunta del caso, matizando todo aquello que fuese necesario y haciendo algunas recomendaciones.

En clases posteriores se les impartió la parte teórica correspondiente. Las clases se desarrollaron mediante la entrega de los apuntes a los alumnos y posterior exposición de los mismos mediante sistemas audiovisuales. Ello permitió una discusión de los conceptos más importantes y una mayor profundización en los problemas de los contaminantes del medio. Al finalizar las clases magistrales, los alumnos expusieron de manera individualizada la resolución del caso. Tras las exposiciones se inició un debate para comentar los resultados obtenidos por los compañeros, discutiendo si las soluciones presentadas eran viables o no.

Finalmente, para evaluar la experiencia se diseñó una Encuesta de Opinión que fue respondida por los alumnos.

Asignatura de “Electrodinámica Clásica” en la Licenciatura de Física.

La profesora Encarnación Muñoz Serrano ha desarrollado el caso en la asignatura troncal Electrodinámica Clásica, que es una asignatura cuatrimestral impartida en 5º curso de la Licenciatura de Física durante el segundo cuatrimestre. La metodología del caso práctico fue implementada en uno de los seis bloques de que consta la asignatura, denominado “Sistemas Radiantes”, dado su carácter eminentemente práctico y con directa aplicación sobre la vida cotidiana, que lo hacía ideal para aplicar esta metodología. Sin embargo, fue necesario reorganizar la asignatura completa puesto que dicho bloque se impartía en último lugar y por tanto no permitía que los alumnos tuvieran un plazo de tiempo adicional para terminar su ejecución en horas no presenciales. Además, para incluir parte de la resolución del caso práctico como Actividad Académica Dirigida Presencial, fue necesario rehacer las clases magistrales de manera que los contenidos del bloque fueran cubiertos, pero a su vez permitiera usar algunas horas de docencia como trabajo autónomo del alumno en la resolución del caso. De esta manera quedó cumplido el primer objetivo planteado.

Una vez estudiada la metodología del caso a partir de la información recibida en el curso de Formación de Profesorado Universitario, se pasó a diseñar y redactar el caso práctico, usando los contenidos del bloque y teniendo en cuenta aquellos aspectos en los que se quería hacer incidir al alumno. Dicha redacción se realizó en cooperación con la otra coordinadora del proyecto. El caso práctico en este caso se titulaba: “*Diseño de un Sistema de Comunicaciones*”. Este documento fue puesto a disposición del alumno en la página web de Moodle correspondiente a la asignatura antes del comienzo de las clases magistrales del bloque en cuestión. La primera clase del bloque consistió en leer el caso práctico a los alumnos y explicar en qué consistía el método del caso. De esta manera, en clases sucesivas, los alumnos pudieron ir enfocando la información recibida para la resolución del caso. De esta manera se cubrieron los dos siguientes objetivos.

Una vez finalizadas las clases magistrales del bloque, los alumnos fueron organizados en grupos de 3 personas y comenzaron de manera autónoma a resolver el caso práctico invirtiendo para ello algunas horas de Actividades Académicas Dirigidas presenciales y

otras no presenciales. De esta manera se pudo fomentar la reflexión, el análisis y la discusión en grupo de los alumnos.

Finalmente cada grupo debía elaborar un informe del trabajo realizado. Para evaluar la experiencia se diseñó una Encuesta de Opinión que fue respondida por los alumnos.

4. Materiales y métodos (describir la metodología seguida y, en su caso, el material utilizado)

La metodología utilizada fue la propia del método del caso. Se trata de elaborar un Caso Práctico donde se resuelva una situación real para alcanzar unos objetivos dados pero que no posea solución única. Este último aspecto es el más difícil de elaborar desde el punto de vista del profesor, sobre todo en lo que se refiere al campo de la Física, donde estamos habituados a que un problema tenga una única solución correcta. Trabajando en equipo las dos coordinadoras del proyecto fuimos capaces de preparar los documentos.

En el caso propuesto es la asignatura optativa, los alumnos debían investigar qué posibles contaminantes habían sido los responsables de las enfermedades de las personas y animales que se describían en la situación. Y una vez identificados, intentar dar una posible solución para evitar más enfermos e incluso muertos.

En el caso de la asignatura troncal, lo que se planteaba era el diseño de un sistema de comunicaciones formado por un centro emisor de la información situado en Rabanales, que los alumnos debían diseñar, y que debía ser capaz de transmitir la información a tres puntos localizados en la geografía de la capital de Córdoba, donde se encontraban una serie de antenas receptoras genéricas que de nuevo el alumno debía diseñar. Finalmente se dejaba libre uno de los puntos para que el alumno situara un dispositivo de su interés del que debía describir su funcionamiento. Para ayudar al desarrollo del caso, al final de la redacción del mismo, se añadieron una serie de cuestiones y pautas que permitían orientar al alumno en la reflexión y resolución del caso.

A continuación, es necesario que los alumnos conozcan en qué consiste el método y cómo debe ser aplicado, y sobre todo entender las ventajas que este tendrá en su mejor comprensión del bloque temático para que sea abordado por parte de los alumnos con ilusión. Puesto que el principal aspecto a fomentar es el análisis del problema y su discusión, la forma más idónea era llevar a cabo la actividad en grupos, aunque no demasiado numerosos para evitar una mal repartición del trabajo. En el caso de la asignatura optativa, debido al escaso número de alumnos, esto no pudo ser posible, por lo que lo desarrollaron de manera individualizada. En la asignatura troncal los alumnos fueron organizados en grupos de 3 personas.

Los materiales de que dispusieron los alumnos para el desarrollo de la actividad fue: toda la información proporcionada en clase en forma de clases magistrales, así como diapositivas elaboradas por el profesor que fueron accesibles desde el comienzo del bloque temático en la página web de la asignatura que se encuentra en la plataforma Moodle; bibliografía específica disponible en la Biblioteca Universitaria de Rabanales que fue sugerida por el profesor; toda la información disponible en Internet, junto a algunas web de interés proporcionadas también por el profesor.

El caso expuesto por la profesora Azahara López Toledano ha sido el siguiente:

Al final, ha ocurrido...

Zhao Xiuting, de 50 años, fue siempre un campesino feliz que cultivaba las tierras cercanas al río Han-Shui, un gran afluente del Yangtsé. En el punto

donde se unen ambos ríos se alza la gran ciudad industrializada de Wuhon, un ejemplo del progreso industrial en la que China está ampliamente inmersa, y donde vive Zhao desde que era un bebé.

Antes, el polígono industrial de la ciudad quedaba lejos de su casa, pero poco a poco había ido creciendo y eliminando terrenos de labor. De hecho, las tierras en las que trabaja, quedan a menos de 250 m de una fábrica de baterías de níquel-cadmio desde hace poco más de un año.

En la zona también hay otras muchas empresas: más de 87 compañías que facturaron en 2006 unos 12.800 millones de yuanes (1.182 millones de euros). Las más importantes para la economía local son la refinería estatal Petrochina, la compañía bioquímica Zhi Fei, una fábrica de plásticos, así como otras dos dedicadas al equipamiento industrial y la informática. Pero también en esta misma zona 24 personas murieron de cáncer entre marzo de 1992 y noviembre de 2004, la gran mayoría de pulmón.

“Cuando me vuelven las jaquecas, tengo que sujetarme la cabeza con las dos manos para que no me estalle”, relata Zhao. “Tampoco duermo bien, y estoy siempre cansado. Esto me ocurre desde que fui testigo de una gran explosión en la fábrica, cuando estaba trabajando con mi tractor. Todo el mundo huía despavorido, tratando de escapar a la gran bola de fuego. Los médicos sólo me dicen que es un virus, pero no me fio.”

Sun Jingchen, taxista local, sin embargo afirma que “aquí se vive muy bien. Los pozos no suponen ningún problema para la salud, ya que el petróleo va por debajo tierra, y ni siquiera hace ruido de noche”. Por otro lado, activistas de Greenpeace, detenidos por las autoridades, afirman que existen escapes en muchos de los tubos subterráneos. Los vapores se filtran a través de la tierra y el asfalto, dándole un aspecto tenebroso de noche a los vapores. Y aunque bien es cierto que las autoridades han obligado a las empresas a poner depuradoras antes de verter los residuos al río, éstas presentan fallos en su proceso de depuración y llegan muchos compuestos tóxicos al río. Además, también denunciaron la falta de mascarillas y trajes especiales para los trabajadores en las fábricas de la zona.

“Sólo el diez por ciento de los padres que tienen hijos con minusvalías reconoce el problema”. A pesar de todo, no existen investigaciones independientes que hayan descubierto la relación entre la contaminación de la petroquímica y compañías cercanas con las enfermedades.

“Al final, ha pasado. La profecía se ha cumplido”, afirma Zhao. “Anteayer noche oí como un petardo, como si estuviesen estallando fuegos artificiales. Ayer, mi vecino Dou Yuqi llevó a sus vacas al río a que bebiesen, y esta mañana cuando me he levantado me he encontrado 13 de ellas muertas”.

El caso expuesto por la profesora Encarnación Muñoz Serrano ha sido el siguiente:

Diseño de un Sistema de Comunicaciones

Antecedentes:

La telecomunicación (del prefijo griego *tele*, "distancia" o "lejos", "comunicación a distancia") es una técnica consistente en transmitir un mensaje desde un punto a otro, normalmente con el atributo típico adicional de

ser bidireccional. El término *telecomunicación* cubre todas las formas de comunicación a distancia, incluyendo radio, telegrafía, televisión, telefonía, transmisión de datos e interconexión de ordenadores a nivel de enlace. La base matemática sobre la que se desarrollan las telecomunicaciones fue desarrollada por el físico inglés J.C. Maxwell.

Las telecomunicaciones, comienzan en la primera mitad del siglo XIX con el telégrafo eléctrico, que permitió enviar mensajes cuyo contenido eran letras y números. Más tarde se desarrolló el teléfono, con el que fue posible comunicarse utilizando la voz, y posteriormente, la revolución de la comunicación inalámbrica: las ondas de radio.

A principios del siglo XX aparece el teletipo que permitía enviar texto en algo parecido a una máquina de escribir y también recibir texto. El siguiente artefacto revolucionario en las telecomunicaciones fue el módem que hizo posible la transmisión de datos entre computadoras y otros dispositivos. En los años 60's comienza a ser utilizada la telecomunicación en el campo de la informática con el uso de satélites de comunicación y las redes de conmutación de paquetes.

La década siguiente se caracterizó por la aparición de las redes de computadoras y los protocolos y arquitecturas que servirían de base para las telecomunicaciones modernas. En estos años aparece la ARPANET, que dio origen a Internet.

Planteamiento del caso:

Un grupo de alumnos de 5º curso de la Licenciatura de Física de la Universidad de Córdoba (UCO) desean construir un sistema de comunicaciones formado por un centro de control de emisión, ubicado en el Edificio del Paraninfo del Campus Universitario de Rabanales (donde el Decanato de la Facultad de Ciencias ha facilitado un recinto habilitado para ello), y tres unidades de recepción de información distribuidas en los alrededores de la capital. La primera de estas unidades, que se ha denominado UNIDAD A, se ha situado en Alcolea. La segunda de ellas, llamada UNIDAD B, se ha ubicado en el Conjunto Arqueológico de Medina Azahara y la última, UNIDAD C, en una nave industrial situada en la Calle de la Cuesta en el Polígono Industrial de las Quemadas. En el centro de control se dispone de una fuente de alimentación para la antena emisora. Se trata de un generador que proporciona una señal de 25 MHz de frecuencia. Los dispositivos ubicados en las distintas unidades de recepción poseen un límite inferior de detección de 1 KW/estereorradián. Por otro lado, en la unidad B se desea instalar para la detección de la información una antena de apertura rectangular acoplada con un horn piramidal de dimensiones 8x4 cm.

Una vez establecida la estructura general del sistema de comunicaciones que se pretende elaborar, el grupo de estudiantes se pone manos a la obra para conseguir que el funcionamiento de las antenas emisoras y receptoras sea el óptimo para permitir la transmisión de la información lo más eficazmente posible.

Cuestiones en relación al caso:

- ¿Qué tipo de antena lineal aislada aconsejarías emplear al grupo de alumnos en el centro de control para que el mensaje a transmitir sea

recibido satisfactoriamente en las tres unidades de recepción instaladas a tal efecto?

- ¿Cuáles serían las características más idóneas de una posible agrupación de antenas que se pudiera utilizar en el centro de emisión para la transmisión de información y, por tanto, reemplazaría la antena lineal anterior?
- ¿Crees que la propuesta de utilizar una antena de apertura rectangular acoplada con un horn piramidal en la unidad de recepción B es adecuada?
- Elija un dispositivo receptor que se desee emplear en una de las unidades de recepción A o C diferente a las antenas vistas en clase de teoría, busque información acerca del tipo de antena receptora que emplea dicho dispositivo y describa su funcionamiento.

Pautas para la resolución del caso:

- ✓ A la hora de estudiar la conveniencia o no de emplear una determinada antena como antena emisora, ha de ser analizado el diagrama de radiación de dicha antena, así como sus parámetros característicos y su eficiencia en la emisión de radiación hasta los puntos donde se encuentran situadas las unidades de recepción.
- ✓ Si se trata de un array o agrupación de antenas, deben ser estudiados parámetros tales como el número de elementos que componen el array, el tipo de alimentación de cada elemento y la geometría de dicho array. Todo esto ayudará al análisis del factor de agrupación para la identificación de los diferentes lóbulos y ceros de radiación que optimicen la transmisión del mensaje hasta los puntos de recepción.
- ✓ Para el análisis de la correcta recepción de información han de ser analizados los campos de radiación en cada una de las unidades A, B y C; cómo se distribuye la energía radiada en el espacio tridimensional; la adecuada orientación de las antenas o las características del diagrama de recepción, entre otros aspectos.
- ✓ Se aconseja elegir como dispositivo receptor a ubicar en las unidades A o C un dispositivo que sea utilizado en la vida diaria. De esta manera, la búsqueda de información acerca del tipo de antena que posee el dispositivo permite poner en práctica todo lo estudiado en teoría acerca de sistemas radiantes y comprender su funcionamiento.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquéllos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad)

Los alumnos de las dos asignaturas aceptaron muy bien la nueva metodología. De hecho, no tuvieron ningún tipo de problema en encontrar información relativa al mismo.

En el caso de la asignatura de Procesos químicos... los alumnos no entregaron informe final, si no que fueron evaluados en base a la exposición oral y posterior debate que se desarrolló en el aula. La nota del caso suponía la mitad de la nota final en el módulo de la asignatura, que recordemos que eran tres. La otra mitad correspondía a un examen escrito tradicional. Los 3 alumnos que cursaron la asignatura tuvieron una nota media en el caso de 9, ya que se constató en la exposición el gran trabajo desarrollado por

los alumnos, encontrando información bastante valiosa, y además la exposición de los resultados fue clara y concreta.

En el caso de la asignatura de Electrodinámica Clásica el trabajo desarrollado por los alumnos fue recogido en un informe final que éstos debían elaborar, donde se respondía a las cuestiones planteadas al final del documento que presentaba el caso práctico, siguiendo unas pautas dadas. La evaluación de este informe dio lugar a una nota que suponía el 20% de la calificación final de la asignatura. Las notas obtenidas por los cinco grupos fueron superiores a 1.5 (máximo 2.0). Se puede por tanto concluir que los resultados obtenidos han sido muy buenos desde el punto de vista de la calificación final. Además, tanto en los informes elaborados como en las consultas en tutorías personalizadas, se ha podido constatar el gran esfuerzo y dedicación de todos los alumnos y el elevado grado de reflexión y discusión de éstos.

Por otra parte, la evaluación de la actividad realizada por los alumnos mediante una Encuesta de Opinión (presentada más adelante), para ver la aceptación del nuevo método docente, hace concluir que los alumnos valoraron muy positivamente este método de aprendizaje. De hecho, comentaron que es una forma diferente de hacer los trabajos que se suelen pedir en las asignaturas, ya que al no tener solución única, les permite ser más imaginativos a la hora de elaborar la respuesta, tener más iniciativa.

Los materiales elaborados han sido las redacciones de los Casos Prácticos, disponibles en la plataforma Moodle de las asignaturas.

6. Utilidad (comentar para qué ha servido la experiencia y a quienes o en qué contextos podría ser útil)

La metodología de aprendizaje basada en la organización modular de los contenidos a través del estudio de casos es usada ampliamente en titulaciones como Derecho, Medicina, Económicas y Empresariales, entre otras. Sin embargo, esta metodología se ha puesto muy poco en práctica en titulaciones de Ciencias Experimentales y mediante esta experiencia se pretendía demostrar que también puede ser muy útil en estos casos.

Dada la satisfactoria opinión transmitida por los alumnos de esta experiencia animo a que esta metodología sea implementada en todas aquellas asignaturas en que los conocimientos teóricos que están siendo impartidos en clases magistrales tengan una aplicación práctica. Esto no es tarea difícil en las asignaturas de Ciencias Experimentales, aunque sería más idóneo en los últimos cursos de la titulación donde el alumno posee una mayor formación y requiere menos esfuerzo abordar problemas más complejos.

7. Observaciones y comentarios (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados)

Uno de los inconvenientes que ha surgido como resultado de la implantación de este método ha sido la inseguridad del alumno ante la evaluación de la actividad, tanto en su forma como en el peso total que recibirá respecto a la nota final. Para ellos debe verse recompensado el esfuerzo con el incentivo de obtener una buena calificación de cara a la nota final de la asignatura. El segundo aspecto importante deriva del hecho de no estar habituados a este tipo de métodos de aprendizaje. La evaluación de un examen tradicional escrito es para ellos mucho más objetivo que evaluar un trabajo que no tiene una única respuesta determinada. Sin embargo, este aspecto, que es intrínseco al concepto del método del caso, hace que la actividad sea aún más provechosa ya que deja libertad para su desarrollo siempre y cuando se alcancen los objetivos establecidos.

Aún así las profesoras coordinadoras del proyecto han quedado gratamente sorprendidas de la respuesta tan positiva que tuvieron los alumnos hacia la nueva metodología docente propuesta, ya que se tomaron muy en serio el trabajo.

8. Autoevaluación de la experiencia (señalar la metodología utilizada y los resultados de la evaluación de la experiencia)

Puesto que la metodología de aprendizaje ensayada en el presente proyecto ha sido empleada por primera vez en estas asignaturas, la experiencia requería ser evaluada por los alumnos para conocer sus impresiones y poder así concluir si ésta podía ser empleada en el futuro y qué mejoras habría que introducir. Para ello se elaboró una Encuesta de Opinión que fue rellenada por los alumnos. Los principales resultados de esta encuesta fueron los siguientes (obtenidos como valor medio de un total de 15 encuestas realizadas):

	Valor medio (máx. 5)
¿Qué grado de comprensión acerca de Sistemas Radiantes cree que ha alcanzado al término de la actividad?	4
¿Cree que con esta actividad se consigue afianzar mejor los conocimientos del tema que usando el método tradicional?	3.9
¿Cree que merece la pena realizar este tipo de actividades en la relación esfuerzo/nota?	3.6
¿Qué número de horas ha dedicado a la realización de la actividad?	28 horas

Se puede observar que las respuestas han sido muy favorables, encontrándose además una dedicación en torno a la esperada, lo que significa que el alumno no se ha visto sobrecargado de trabajo.

Las profesoras están convencidas de que el nuevo sistema docente es muy útil y de gran aplicabilidad. Además, cuanto más se utiliza más ventajas tiene.

9. Bibliografía

- Material del curso “*Organización Modular de los contenidos a través del estudio de casos. La resolución de casos como método de aprendizaje*” impartido por Dña. Marita Navarro Casanoves.
- Dr. M. Rodríguez Vidal, Dr. V. Colomer Viadel: “Radiación Electromagnética y Sistemas Radiantes”. Unidad Didáctica 5 del Curso de Electromagnetismo de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (Ministerio de Educación y Ciencia).
- R.H. Clarke, J. Brown: “Diffraction Theory and Antennas”. Ellis Horwood Limited - John Wiley & Sons (England, 1980).
- R.E. Collin: “Antennas and Radiowave Propagation”. McGraw-Hill Book Company (International Edition, 1985).

Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, 18 de Septiembre de 2009