



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica

**CONVOCATORIA 2009 DE AYUDAS A LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN
EL MARCO DEL PROCESO DE IMPLANTACIÓN DEL ESPACIO EUROPEO
DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y A LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LA
ENSEÑANZA PARA EL CURSO 2009-10**

Nivel C): CENTROS

Título del proyecto:

Acciones 2009-2010 de innovación educativa y de mejora de la calidad de la enseñanza orientadas a la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid (INDU-EEES 09)

Escuela, Facultad solicitante:

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales

Proyecto presentado por:

D. Sergio Martínez González

Cargo: Adjunto a la Dirección para Ordenación Académica

Este documento deberá remitirse por correo electrónico a la dirección:

innovacion.educativa@upm.es

hasta el día 27 Mayo de 2009 inclusive.

Se recuerda que en el apartado 9 de la convocatoria se detallan los criterios que utilizará la Comisión Asesora de innovación Educativa para evaluar las solicitudes

A) EQUIPO DE TRABAJO

Coordinador del Proyecto¹:

Apellidos y Nombre: Martínez González, Sergio
Cargo: Adjunto a la Dirección de la ETSII para Ordenación Académica
Departamento: Ingeniería Eléctrica
Centro: ETSI Industriales
Teléfono: 913363073 *Fax:* 913363008
e-mail: sergio.martinez@upm.es

Otros participantes que intervendrán en el Proyecto²:

Apellidos y Nombre: Cobos Márquez, José Antonio
Cargo: Subdirector Jefe de Estudios de la ETSII
Categoría: Catedrático de Universidad
GIE (en su caso):
Departamento: Automática, Ingeniería Electrónica e Informática Industrial
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Matía Espada, Fernando
Cargo: Subdirector de Calidad de la ETSII
Categoría: Profesor Titular de Universidad
GIE (en su caso): Innovación Educativa en Automática
Departamento: Automática, Ingeniería Electrónica e Informática Industrial
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Pinto Cañón, Gabriel
Cargo: Secretario de la ETSII
Categoría: Profesor Titular de Universidad
GIE (en su caso): Didáctica de la Química

¹ El coordinador del proyecto debe ser necesariamente un miembro del equipo de dirección o decanal del Centro

² En el caso de participar un Grupo de Innovación Educativa, basta con señalar el nombre del coordinador del GIE y en nombre, o código de identificación, del GIE

Departamento: Ingeniería Química Industrial y del Medio Ambiente
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Pérez García, Jesús María
Cargo: Subdirector de Asuntos Económicos, Planificación e Infraestructuras de la ETSII
Categoría: Catedrático de Universidad
GIE (en su caso):

Departamento: Ingeniería Mecánica y Fabricación
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Martínez Urreaga, Joaquín
Categoría: Profesor Titular de Universidad
GIE (en su caso): Didáctica de la Química
Departamento: Ingeniería Química Industrial y del Medio Ambiente
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Alcázar Montero, Victoria
Categoría: Profesora Titular de Universidad Interina
GIE (en su caso):
Departamento: Ingeniería Química Industrial y del Medio Ambiente
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Martínez Muneta, María Luisa
Categoría: Profesora Titular de Universidad
GIE (en su caso):
Departamento: Ingeniería Mecánica y Fabricación
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Ríos Chueco, José
Categoría: Profesor Titular de Universidad
GIE (en su caso):
Departamento: Ingeniería Mecánica y Fabricación
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Díaz de la Cruz Cano, José María
Categoría: Profesor Titular de Universidad
GIE (en su caso):

Departamento: Física Aplicada a la Ingeniería Industrial
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Riveira Rico, Vicente
Categoría: Profesor Titular de Universidad
GIE (en su caso):

Departamento: Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: González Manteca, José Ángel
Categoría: Ayudante de Laboratorio
GIE (en su caso):

Departamento: Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Sastrón Báguena, Francisco
Categoría: Profesor Titular de Universidad
GIE (en su caso):

Departamento: Automática, Ingeniería Electrónica e Informática Industrial
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Jiménez Avello, Agustín
Cargo: Director de Departamento

Categoría: Catedrático de Universidad
GIE (en su caso): Innovación Educativa en Automática

Departamento: Automática, Ingeniería Electrónica e Informática Industrial
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Ferre Pérez, Manuel
Categoría: Profesor Titular de Universidad

GIE (en su caso): Innovación Educativa en Automática

Departamento: Automática, Ingeniería Electrónica e Informática Industrial
Centro: ETSI Industriales

Apellidos y Nombre: Campoy Cervera, Pascual
Categoría: Catedrático de Universidad



GIE (en su caso): Innovación Educativa en Automática

Departamento: Automática, Ingeniería Electrónica e Informática Industrial

Centro: ETSI Industriales

(utilícense más páginas si fuera necesario)

B) Datos sobre el proyecto del CENTRO:

Período de Desarrollo: Fecha de inicio: Septiembre de 2009
Fecha final:³ Octubre de 2010

¿Se trata de un Proyecto coordinado con otros proyectos? SI ()
NO (X)

En caso afirmativo

a) Indique el título de los proyectos coordinados⁴:

b) En los apartados siguientes “Resumen”, “Objetivos”, “Justificación” y “Fases” incluya además de la descripción de su proyecto, la que corresponda de los proyectos con los que se coordina.

Resumen

Describe brevemente en qué consiste y por qué considera innovadora y de interés la propuesta :

El presente proyecto se enmarca dentro de las actividades que se están desarrollando desde la dirección de la Escuela, para garantizar la convergencia de las titulaciones que en ella se imparten hacia el Espacio Europeo de Educación Superior. En un breve plazo se prevé comenzar con la implantación de los nuevos Planes de Estudio a impartir en la Escuela, siguiendo las directrices de Bolonia, y se pretende continuar con las distintas actividades de de preparación que se vienen llevando a acabo en los últimos años con el objetivo de mejorar el proceso de implantación de dichos planes de estudio. Para ello se pretende reducir las distancias entre los nuevos métodos de enseñanza y los tradicionales. Con este objetivo en mente, la Escuela viene trabajando desde hace varios cursos académicos en una serie de mejoras,

³ La propuesta subvencionada debe ejecutarse antes del 1 de Noviembre de 2010

⁴ Para validar la coordinación entre proyectos, estos deberán citarse mutuamente en cada una de las solicitudes.

entre otras: implantación del curso cero para alumnos de nuevo ingreso, docencia complementaria asociada a la posibilidad de una tercera convocatoria de examen, fomento de la participación del profesorado en grupos de innovación educativa (nuestra Escuela es la que más grupos activos tiene), fomento de la evaluación continua (en la actualidad ya existen asignaturas que no requieren presentación a examen final), programa “alumnos mentores”, programa “alumnos monitores de prácticas”, dotación de cañón y ordenador para el profesor en todas las aulas, creación de cinco aulas informáticas con capacidad total para unos 150 alumnos, creación de dos aulas cooperativas, , coordinación horizontal y vertical de contenidos, y evaluación en ECTS de todas las asignaturas, rediseño completo del curso cero adaptándolo al perfil de ingreso de los alumnos, etc.

En esta solicitud se presenta una batería de acciones encaminadas en esta misma línea de innovación educativa y de mejora de la calidad de la enseñanza, orientadas a la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior en la Escuela. Las actuaciones previstas afectan a un buen número de asignaturas de las titulaciones actuales, así como a aspectos más generales relacionados con la admisión de alumnos, el estudio del rendimiento académico en diferentes titulaciones y la gestión del cambio.

Objetivos de la Propuesta.

Especifique la alineación de los objetivos que presenta con los planteados en la memoria VERIFICA desarrollada en el centro.

Describa los principales logros o cambios (hasta un máximo de tres) que se van a conseguir con el desarrollo del proyecto.

En el caso de proyectos que coordinen otros proyectos indique también un máximo de tres objetivos de cada uno de los subproyectos integrados en el proyecto común

Aparte de los objetivos generales expuestos en el apartado anterior, se persiguen los siguientes objetivos específicos:

- Actividad A: Desarrollo de preguntas para autoevaluación mediante Aulaweb en asignaturas de Automática con gran número de alumnos: Teoría de Sistemas y Electrónica y Regulación Automática.
- Actividad B: Potenciación de la evaluación continua en asignaturas de Química.
- Actividad C: Mejora de los sistemas de evaluación continua en asignaturas de Física.
- Actividad D: Mejora de la docencia en asignaturas de Electrónica
- Actividad E: Mejora de herramienta web para coordinación de contenidos.
- Actividad F: Orientación y apoyo a la incorporación de nuevos alumnos.
- Actividad G: Estudios de rendimiento académico en las titulaciones de Ingeniero Industrial e ingeniero Químico.
- Actividad H: Desarrollo y aplicación de un modelo de simulación de resultados de planes de estudios.
- Actividad I: Acciones para la gestión del cambio
- Actividad J: Apoyo a los alumnos de Bachillerato para las asignaturas de matemáticas.

Desarrollo del Proyecto: descripción y justificación de las actividades

Describe las actuaciones que se van a desarrollar durante el Proyecto, los recursos, los resultados previstos y su impacto (especialmente el número de alumnos a los que afecta el proyecto).

Aporte también la información que considere adecuada para justificar la viabilidad de las actuaciones y la sostenibilidad de los logros una vez finalizada su subvención.

En el caso de coordinarse con otros proyectos describa las acciones de coordinación programadas.

Actividad A

El grupo de profesores del área de Ingeniería de Sistemas y Automática propone iniciar el curso 2009/10 la transición de asignaturas de 3º y 4º cursos de los planes de estudio actuales a sus equivalentes en los nuevos planes de estudio adaptados al Real Decreto 1393/2007. Se pretende, en las nuevas asignaturas, un alto grado de metodología de evaluación continua, con la particularidad de que, al tratarse de asignaturas troncales, tienen un elevado número de alumnos matriculados (entre 350 y 400 cada una).

El cambio de metodología de evaluación, que permitiría aprobar la asignatura sin necesidad de presentarse al examen final, llevaría asociado un cambio en la metodología docente, consistente en rebajar la lección magistral en un 30% y sustituirla por trabajo colaborativo en aula con grupos formados por tres alumnos cada uno.

En paralelo, para las asignaturas “Teoría de Sistemas” y “Electrónica y Regulación Automática”, se pretende preparar baterías de preguntas que permitan la autoevaluación continua del alumno, de manera similar a como ya se viene haciendo en otras asignaturas troncales.

Actividad B

Los objetivos de esta actividad están directamente relacionados con objetivos de las titulaciones actuales, así como de objetivos y competencias enumeradas en las Memorias presentadas a verificación de los nuevos Grados de Tecnologías Industriales e Ingeniería Química.

Objetivo propuesto 1: Potenciar la evaluación continua como una forma de potenciar el aprendizaje continuado de los alumnos, referido a las competencias específicas o cognitivas de las asignaturas de Química.

Este objetivo está directamente relacionado con los objetivos relativos a conocimientos que han de alcanzar los alumnos. Por ejemplo, el objetivo 1 de la Memoria presentada a verificación del Grado de Tecnologías Industriales, dice: “OBJETIVO 1: Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos...”

Objetivo propuesto 2: Potenciar la evaluación continua de la adquisición de competencias transversales o genéricas, como el trabajo en equipo, o la capacidad para resolver problemas que necesitan conocimientos de diversas partes de la asignatura o de diversas asignaturas. En relación con este objetivo podemos reproducir, de la Memoria arriba citada, el objetivo 2 y alguna de las competencias que deben adquirir los futuros graduados: “OBJETIVO 2: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, y comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial”. “COMPETENCIA: Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares”.

Como principales logros del proyecto, en esta actividad, cabe mencionar que se dispondrá de un conjunto de nuevas herramientas y actividades para facilitar la evaluación continua de competencias, tanto específicas como generales. Cabe prever también que algunas de ellas resulten exitosas y se implanten con el comienzo de los nuevos planes, con lo que redundarán en la mejora de la evaluación continua y, por tanto, de la motivación y el aprendizaje de los alumnos.

Se pretende llevar a cabo las siguientes actuaciones:

1. Desarrollo de actividades y herramientas para facilitar la evaluación continua en asignaturas de Química, como:

- Actividades basadas en el uso del portafolio
- Actividades basadas en trabajo en equipo y en el uso de aulas cooperativas

- Desarrollo de problemas, ejercicios y otras actividades, algunos de los cuales puedan ser utilizados on-line en plataformas de la Universidad.

2. Elaboración de encuestas para evaluar la opinión y el éxito entre los alumnos de las actividades propuestas.

3. Análisis de los resultados de las encuestas y otros resultados. Discusión y conclusiones

En la primera de las actuaciones se plantea el desarrollo de nuevas actividades de enseñanza aprendizaje, así como de nuevas herramientas, para facilitar la evaluación continua. Esas actividades han de ser evaluadas, por los profesores y por los alumnos, empleando principalmente encuestas. Finalmente, del análisis y discusión de todos los resultados obtenidos se obtendrán las conclusiones finales.

En estas actuaciones participarán los profesores y el becario solicitado. Los recursos a emplear son los empleados habitualmente en la docencia, así como los recursos informáticos solicitados en esta convocatoria.

La viabilidad de estas actuaciones se justifica en función de que los profesores participantes son profesores y coordinadores de diversas asignaturas de las titulaciones de Ingeniería Industrial e Ingeniería Química y poseen una dilatada experiencia en participación y coordinación de proyectos de Innovación Educativa.

Actividad C

El principal logro que se espera obtener es la implementación de uno o varios sistemas de evaluación continua mediante controles escritos que reduzcan el tiempo de calificación y el esfuerzo del profesor en la corrección y publicación de los resultados. Desde la perspectiva del alumno se busca tener sistemas más rápidos, comprensibles y objetivos de evaluación continua.

Actividad D

Se pretende la generación de bancos de prueba para verificación automática mediante simulación de diseños electrónicos analógicos y digitales aplicables en las asignaturas de Electrónica del plan de estudios vigente: Electrónica I,

Electrónica II y Microelectrónica: Estas asignaturas tendrán su continuidad en los nuevos planes con los nombres: Electrónica analógica, Electrónica digital y Microelectrónica.

Actividad E

Se pretende mejorar la herramienta web para coordinación de contenidos que se ha venido desarrollando durante el presente curso. Los recursos que se utilizarán son:

- el equipo de coordinadores de AulaWeb
- el laboratorio de Informática del departamento de Automática, Ingeniería Electrónica e Informática Industrial
- el servidor de desarrollo del Laboratorio de Informática

Como resultados de esta actividad se pretende obtener:

- Integración de la herramienta web de coordinación de contenidos en la plataforma AulaWeb
- Modificación de la interfaz de administrador, profesor y alumno de AulaWeb con diferentes permisos para utilizar el mapa de asignaturas
- Sustitución de la antigua información de las asignaturas por los nuevos datos incluidos en la nueva ficha.
- Migración de los datos de la base de datos original a la nueva base de datos.
- Pasarela para la conservación de la información de preguntas, documentos, exámenes, problemas, ejercicios de autoevaluación.

El impacto de los anteriores resultados será una plataforma de tele-enseñanza docente completa, accesible por alumnos, profesores y Jefatura de Estudios con diferentes vistas de la herramienta gráfica de coordinación de contenidos, y con los nuevos datos que se necesitan para adaptarse al nuevo espacio de educación superior. Actualmente AulaWeb es utilizada por 3708 alumnos, 396 profesores y 114 asignaturas de titulaciones de grado y de máster.

Actividad F

Con esta actividad se pretende analizar, mejorar y dar cohesión a una serie de actividades de orientación para favorecer la incorporación de los alumnos de nuevo ingreso de la ETSI Industriales. Estas actividades se han venido

implantando y desarrollando en cursos previos, pero para los planes de estudio anteriores. En este sentido, la principal innovación de la propuesta es la mejora de las acciones concretas de acogida para los alumnos de nuevo ingreso y, de forma especial, su integración en un programa común para los alumnos que cursarán las nuevas titulaciones.

Entre las acciones de acogida que se desean analizar y mejorar, se citan:

- Elaboración de un perfil de ingreso, donde se recojan las competencias y conocimientos que serían deseables en alumnos de nuevo ingreso en la Escuela, para las nuevas titulaciones de Grado. Se dispone para ello ya de un primer borrador elaborado con otro proyecto que financió la UPM durante el curso 2008/09.

- Curso de Introducción a la Ingeniería. Es el nombre del curso cero o propedéutico que se lleva a cabo desde hace siete años en la Escuela y se pretende que sea de ayuda para que los alumnos adquieran las competencias y conocimientos del apartado anterior (perfil de ingreso), cubriendo deficiencias iniciales. Como previsiblemente el calendario escolar de los nuevos Grados implicará un inicio de curso a principios de septiembre, se discutirá con alumnos y profesores cómo implementarlo (vía on line, simultáneo al curso, etc.).

- Programa de alumnos mentores. Existe en el Centro una trayectoria consolidada en esta actividad, por la que alumnos de últimos cursos se forman en ciertas competencias transversales (gestión de equipos, organización del tiempo, elaboración de informes, ...) mientras colaboran con la labor de acogida de alumnos de nuevo ingresos, que se benefician de la experiencia personal de los mentores. Los resultados de años anteriores se pueden apreciar en la dirección Web:

http://www.etsii.upm.es/ieducativa/Informacion_Programa_Mentores.htm

Con la propuesta se intenta mejorar esta acción, por ejemplo con acciones específicas de formación de los alumnos (reunión en las instalaciones de la UPM en Cercedilla, ampliación de talleres, ...) y una mayor comunicación con los profesores tutores de los alumnos mentores. En el próximo año será vital la formación de cara a la información de los nuevos Grados. En otras palabras: los alumnos mentores, que están cursado un plan de estudios, deberán formarse para preparar a alumnos de nuevos planes.

- Curso de metodología del estudio universitario. Impartido por profesores del ICE de la UPM, se pretende profundizar en los aspectos prácticos (elaboración de esquemas, toma de apuntes, redacción de resúmenes,...).
- Organización de jornada de puertas abiertas para visitantes o futuros alumnos de la ETSII en un entorno tridimensional como Second Life (SL). Posible extensión al programa de acogida de alumnos de la ETSII. Aprovechando los desarrollos resultantes de otro PIE se pretende emplear la plataforma desarrollada en combinación de Moodle y SL o de forma independiente para disponer de un entorno en SL que sirva de punto de encuentro de profesores y futuros alumnos. Este entorno ofrecerá imágenes o características de la ETSII y estará disponible permanentemente. Se realizará programaciones para que pueda existir comunicación (chat o audio) con diferentes avatares que se encuentren en ese momento. Por lo tanto habrá que crear el espacio ETSII donde avatares representantes de los cargos académicos puedan mostrar las características por medio de imágenes, video o presentaciones de la ETSII.
- Programa de alumnos con beca de excelencia de la Comunidad de Madrid. Dado que cerca del 10% de los alumnos de nuevo ingreso disfrutan de esta beca, que implica la colaboración con docentes de la Escuela, se intentará mejorar su coordinación, para facilitar la oferta.

Actividad G

Desde el inicio del Plan 2000 de Ingeniero Industrial se han venido realizando estudios del rendimiento académico de los alumnos ingresados en primer curso. Sin embargo, por falta de recursos los estudios se han interrumpido en el curso 2006-2007, teniendo datos de lo sucedido únicamente en las siete primeras promociones.

Por tanto, la continuidad de los trabajos estaría orientada en primer lugar a completar el estudio de rendimiento con los dos años que falta hasta ahora y con el nuevo curso 2009-2010, con el fin de tener los datos completos de todas las generaciones de primer curso que han pasado por el plan 2000.

Además nunca se han realizado estudios similares para la titulación de Ingeniero Químico, que inicialmente comenzó impartiendo las asignaturas de

primer curso de manera conjunta con los alumnos de Ingeniero Industrial. Las diferencias de entrada entre uno y otro colectivo eran significativas, motivadas, entre otras razones, porque la nota de corte de los alumnos de ingeniería química era inferior en más de un punto a la nota de corte de ingeniero industrial y aunque en años sucesivos las notas de corte de ambos colectivos se han incrementado, siempre se han venido manteniendo diferencias similares a las del primer año.

Los resultados obtenidos por el colectivo primer año aconsejaron en el curso siguiente la separación y la creación de un grupo específico de la titulación en primer curso que continuó su trayectoria en años sucesivos. Sin embargo, en asignaturas comunes de cursos superiores de una y otra titulación los alumnos vuelven a mezclarse.

Esta situación abre la oportunidad de realizar estudios comparativos de rendimientos académicos de asignaturas análogas impartidas en grupos separados y de asignaturas similares (o iguales) impartidas en grupos comunes, con el fin de evaluar las diferencias en primer curso y si estas diferencias se mantienen o no en las asignaturas comunes de cursos superiores.

Actividad H

Como parte de un proyecto de innovación anterior, se ha desarrollado un modelo de simulación de base estadística, basado en la aplicación de la teoría de las restricciones de Goldratt, que trata de anticipar cuales pueden ser los resultados de un diseño de plan de estudios basado en la previsión de una dedicación anual de 1650 horas y una estimación de la exigencia de los alumnos de 27.5 horas/crédito ECTS, lo que llevaría a igual la exigencia de los 60 créditos anuales con la dedicación promedio prevista.

Los resultados que anticipa el modelo es que en estas condiciones el rendimiento del colectivo de alumnos puede ser bajo, del orden de un 50% de asignaturas aprobadas como promedio y que se reduciría el porcentaje de alumnos que superasen todo el curso a un exiguo 6% de cada promoción.

El diseño del modelo

El modelo se ha desarrollado para un curso, partiendo de una estructura de 2 asignaturas anuales y 6 cuatrimestrales que en conjunto son equivalentes a 60 créditos ETCS, asignando el mismo número de créditos a las asignaturas cuatrimestrales y el doble de éstos a las anuales. Como variables básicas el modelo utiliza la dedicación del alumno, que se supone tienen una distribución normal, cuyo valor medio y desviación típica son susceptibles de modificarse, y la exigencias en horas para superar cada asignatura, que se consideran con distribución normal y cuyos valores medios y desviaciones típicas son también susceptibles de modificarse. Otras variables que se toman en consideración son el reparto que el alumno puede hacer de sus horas de dedicación entre cada una de las asignaturas y la probabilidad de aprobar, que se relaciona con la dedicación de un alumno a cada asignatura y la exigencia en horas de la misma. En una etapa más evolucionada, las variables fundamentales se han relacionado con la nota de acceso del estudiante, partiendo de datos conocidos sobre la distribución de las notas de acceso de alumnos de primer curso de ingeniería industrial.

El modelo se ha desarrollado combinando una hoja de cálculo de excel con WITNESS, que es una herramienta informática de uso habitual en simulación de procesos de producción y que previamente se ha ido adaptando para su aplicación en la construcción del modelo. Para una población fija de 400 alumnos, el modelo proporciona la distribución de asignaturas con el número de alumnos que aprueban cada una de ellas y la distribución de alumnos en función del número de asignaturas aptas. Con esta información se pueden obtener varios indicadores, como son el promedio de aptos por asignatura, el promedio de asignaturas aptas, el número de alumnos que fracasan al no aprobar ninguna asignatura y el número de los que triunfan al superar todas las Asignaturas del curso.

Contraste, ajuste y resultados del modelo

Al disponer de datos reales del rendimiento académico de alumnos de primer curso, de las sucesivas promociones de alumnos del Plan 2000 de ingeniería industrial, se ha podido realizar un contraste de las cifras obtenidas del modelo con la realidad, ajustando las distintas variables para obtener distribuciones en el modelo que muestran una gran similitud con las reales. Una vez ajustado, el modelo permite también estimar las consecuencias sobre el rendimiento de una reducción en el tiempo de dedicación anual del alumno o de un incremento en las horas exigidas para la superación de alguna asignatura, que reducirían significativamente el número de alumnos que logran superar todas las asignaturas. Variaciones del 5% en cada una de las variables

fundamentales causan variaciones del orden del 16% en los resultados de rendimiento promedio de los alumnos, lo que nos lleva a concluir que el sistema así concebido es inestable, además de muy ineficiente.

La aplicación del modelo lleva a formular una seria advertencia sobre las negativas consecuencias de la optimización de la exigencia de dedicación en las distintas asignaturas de un curso, refrendando las conclusiones de Goldratt, de que en un sistema productivo los óptimos locales conducen a un sistema globalmente muy ineficiente. Para conseguir un rendimiento que permita al 25% de los alumnos superar todas las asignaturas del curso en un año, es necesaria una holgura del 14%, lo que significa que, para una dedicación prevista del alumno de 1650 horas al año, cada asignatura debe diseñarse para una exigencia de 23,7 horas por crédito asignado, en lugar de las 27,5 que aparentemente la corresponderían. En estas condiciones, los porcentajes de alumnos aptos sobre matriculados en cada asignatura se situarían, en promedio, en el entorno del 80%, lo que significa casi el doble de la tasa habitual de aptos en asignaturas de las consideradas tradicionalmente como difíciles.

Continuidad de los trabajos

Se trata de dar continuidad a los trabajos por dos vías complementarias:

De un lado perfeccionar el modelo incluyendo nuevas variables de entrada y aplicando el modelo a nuevos escenarios, para evaluar, por ejemplo, las consecuencias de errores en la estimación de la exigencia al alumno prevista por lo profesores o la incidencia sobre el rendimiento del colectivo de alumnos de una práctica bastante habitual de abandono de asignaturas con el fin de tener más tiempo para concentrar los esfuerzos en las restantes, a fin de garantizarse la permanencia.

De otro lado, la presentación y discusión del modelo en talleres de trabajo con profesores de la Escuela, orientados a diseñar el nuevo escenario que habrá que enfrentar para la puesta en marcha de los nuevos títulos de grado, tratando de establecer condiciones de aplicación que permitan alcanzar cotas de rendimiento académico de los alumnos que produzcan una reducción sustancial de las tasas de abandono y de las duraciones efectivas de los estudios.

Actividad I

Los indicadores de la eficiencia del proceso de formación de los alumnos en las escuelas de ingeniería, tasa de fracaso y duración efectiva de los estudios, se encuentran muy alejados de los objetivos deseables para la implantación del EEES, en la gran mayoría de las Escuelas de Ingeniería y Arquitectura. Para alcanzar cifras más razonables será necesario introducir mejoras radicales en el proceso de formación ya que con cambios de metodología y de sistemas de evaluación se conseguirá cierto avance, pero no el suficiente para salvar la distancia actualmente existente entre la realidad y lo deseable.

Lo que se entiende por mejora radical podría concretarse en establecer dos objetivos que cuantifiquen la tasa deseable de abandonos, que siempre existirá por mucho que se perfeccione el proceso de formación de los alumnos y la duración efectiva media de los estudios. La persecución de estos objetivos obligaría a poner en marcha un proyecto de cambio y de mejora del proceso de formación de los alumnos, donde habría que proceder a introducir modificaciones profundas en los programas de las asignaturas, en la metodología docente y en el sistema de evaluación de los conocimientos del alumno. Obligaría también a prestar una cuidadosa atención a la gestión del factor humano, tratando de allanar las múltiples dificultades con las que los alumnos se encuentran cuando se incorporan al mundo universitario.

La extensa literatura existente sobre la gestión de los procesos de cambios en las organizaciones, nos permite anticipar algunas de las dificultades con las que la puesta en marcha de este proceso de mejora radical del rendimiento de los alumnos se va a encontrar y que probablemente constituyen una amenaza tan seria, que resulta hasta comprensible, en muchos Centros se opte por ni siquiera intentarlo. En parte, estas dificultades son consecuencia de carencias de la propia organización universitaria. Estas dificultades se verán agravadas, por la propia idiosincrasia y complejidad de la organización universitaria, debida a la autonomía departamental y aún personal existente.

Otras dificultades tendrán su origen en la propia cultura de la organización académica, en la existencia de criterios, en parte acertados y en parte equivocados, profundamente asentados en el subconsciente colectivo, y que por ello será muy difícil de modificar. Además hay que contar con la inevitable resistencia siempre aparece cuando se trata de llevar a cabo modificaciones de

cierto calado en cualquier organización, y en la falta de convencimiento en algunos profesores sobre la necesidad de realizar los cambios propuestos, cuyos resultados finales no son siempre previsibles ni estrictamente controlables. El riesgo del error siempre estará presente, y no hay receta aplicable que garantice resultados finales convincentes.

Un tercer conjunto de dificultades tendrá su origen en el esfuerzo personal que este proceso de cambio va a suponer para una parte importante del profesorado de cada Centro, particularmente en sus primeros pasos. También en la carencia de estímulos, incentivos, valoración y reconocimiento que hoy en día existe en el ámbito universitario para la tarea docente, sobre todo si se la compara con la ponderación que la actividad investigadora y de publicación científica tiene en la evaluación individual de cada profesor.

Finalmente hay que tener en cuenta que para los alumnos de nueva incorporación a un Centro, cuando comienzan su formación universitaria, es presumible que las dificultades con las que se enfrentan para adaptarse a un nuevo contexto, muy diferente del que está habituado, ejerzan también una notable influencia sobre los resultados.

Actividad J

Una disciplina absolutamente básica en la formación de los alumnos de la Escuela es la matemática, en la que los alumnos adquieren una notable competencia. Sin embargo, la adquisición de esta notable competencia exige a los alumnos un gran esfuerzo y en no pocas ocasiones la incapacidad para lograrla es la causa fundamental que fuerza el abandono, ya que cuatro asignaturas de las doce de primer curso pertenecen a esta disciplina y en estas asignaturas los rendimientos académicos de los alumnos están sistemáticamente por debajo de las otras asignaturas.

Por ello se ha desarrollado un proyecto de innovación educativa cuya finalidad fue elaborar material que facilitase la integración de alumnos de bachillerato en la Escuela, con una orientación específica hacia el área de matemáticas. Con una colaboración de profesores de Bachillerato y de la Escuela se ha desarrollado una base de problemas y cuestiones cuya finalidad es doble:

- A) Facilitar a los alumnos de segundo de bachillerato la superación de las pruebas de selectividad.
- B) Atraer alumnos de bachillerato hacia la Escuela y facilitarles su integración

Como consecuencia del trabajo desarrollado en el proyecto, estará disponible en una aplicación de Aula Web una colección de problemas, con sus soluciones, extraídos de los problemas planteados en exámenes de selectividad realizados en las diferentes comunidades autónomas y de la colección de problemas del propio departamento de matemáticas. Esta colección tiene una finalidad específicamente orientada a ayudar al alumno de bachillerato a preparar el examen de selectividad en la materia de matemáticas.

Además se ha incluido una extensa colección de más de 500 cuestiones que el alumno debería dominar para facilitar su adaptación posterior en la Escuela. Para realizar esta colección de cuestiones se ha partido de las aportaciones realizadas por profesores del Departamento de matemáticas que han colaborado en el proyecto y se ha filtrado y seleccionado a partir de la experiencia de los profesores de bachillerato sobre los conocimientos que los alumnos tienen después de cursar los estudios de bachillerato.

Falta completar el proyecto con la realización de experiencias prácticas a realizar con alumnos de bachillerato que serán tuteladas por los profesores de bachillerato que han participado en el proyecto.

Dado que el número de estos profesores es reducido y que la proporción de estudiantes de bachillerato que se orientan a una carrera de ingeniería es baja y que existen varias opciones en estas carreras, será muy posible que el número de estudiantes que vaya a utilizar la herramienta sea muy bajo y no constituya una muestra representativa. Además el esfuerzo realizado por los profesores para crear la base de problemas y cuestiones ha sido muy elevado.

Por ello se plantea la posibilidad de incluir el proyecto en un ámbito más institucional que facilite la posibilidad de acceso de un mayor número de estudiantes que podrían beneficiarse de el esfuerzo realizado hasta la fecha. La base está creada y la herramienta para utilizarla va a estar a punto en poco tiempo.

Por tanto su inclusión en este proyecto permitiría potenciar sus efectos en la medida que puede dar acceso a una población mucho más numerosa. El material didáctico seleccionado y creado se pondrá a disposición del alumnado a través de los recursos informáticos de la ETSII, concretamente a través de AulaWeb.

Fases del Proyecto.

Describe las fases de desarrollo del proyecto, sin olvidar, en su caso, las acciones formativas o de capacitación para el equipo de trabajo del Proyecto durante el desarrollo del mismo.

En el caso de coordinarse con otros proyectos indique el plan de coordinación y seguimiento.

Actividad A

El plan de global trabajo pretende aprovechar los dos años de transición que aún faltan para comenzar a impartir la primera de ellas de la siguiente forma:

- ~ El curso 2009/10 se aplicaría la nueva metodología en sólo uno de los grupos de la asignatura troncal Teoría de Sistemas.
- ~ El curso 2010/11 se extendería a todos los grupos de dicha asignatura.
- ~ El curso 2011/12 se aplicaría en la nueva asignatura equivalente en segundo curso de los nuevos planes de estudio.

Para ello, durante el desarrollo del siguiente proyecto, se seguirían las siguientes etapas:

1. Metodología de evaluación continua:
 - ~ Primer semestre: aplicación a la asignatura Teoría de Sistemas
 - ~ Segundo Semestre: análisis de resultados y plan para poder extenderlo el curso 2010/11 a todos los grupos.
2. Ejercicios de autoevaluación:
 - ~ Elaboración de batería de preguntas.
 - ~ Cruce y clasificación de las mismas.
 - ~ Introducción de preguntas en la aplicación informática y configuración del sistema.
 - ~ Incremento de preguntas en aquellos grupos que hayan resultado menos poblados.
 - ~ Aplicación del sistema en el curso 2010/11.

Actividad B

Fases del desarrollo:

1. Participación de los profesores y del becario en jornadas o cursos (todavía no identificados) de perfil adecuado

2. Desarrollo de las actividades y herramientas citadas en la actuación 1, así como de las encuestas citadas en la actuación 2
3. Ejecución de las actividades previstas
4. Análisis de resultados y discusión
5. Elaboración de conclusiones, informe y actividades de divulgación (ponencia/s, publicación/es)

Actividad E

Fases del desarrollo:

- 1) Fase de formación de becarios en la tecnología ASP y en la estructura de AulaWeb
- 2) Fase de diseño:
 - a. Especificación de requerimientos de las nuevas interfaces.
 - b. Diseño de la nueva base de datos.
- 3) Selección de páginas ASP con vinculaciones a nuevas tablas de la base de datos
- 4) Desarrollo de las nuevas interfaces de acceso a los mapas de coordinación de contenidos
- 5) Migración de la base de datos.
- 6) Desarrollo de pasarelas de archivos de de preguntas, documentos, exámenes, problemas, ejercicios de autoevaluación.
- 7) Verificación y pruebas
- 8) Rectificación de errores
- 9) Publicación en el servidor docente de AulaWeb en la ETSII
- 10) Diseminación en congresos y universidades

Actividad F

Para la subactividad de Organización de jornada de puertas abiertas para visitantes o futuros alumnos de la ETSII en un entorno tridimensional como Second Life (SL), las fases previstas son:

- Selección de la información a mostrar dentro de SL.-
- Creación de avatares y Prims de la escena.
- Organización de las sesiones.
- Invitación a futuros estudiantes al encuentro en SL (por medio de página WEB, colegios, etc.).
- Realización de las jornadas y valoración de las mismas.

Actividades G, H y J

Dado que las acciones comprendidas en estas líneas G, H y J, son continuidad de proyectos anteriores, extendidas a una ámbito de Escuela, no va a ser necesario realizar fases de desarrollo y se podrá ir directamente a actividades de implantación, como son realizar los estudios de rendimiento, llevar a acabo talleres de trabajo para presentar y discutir el modelo de simulación, o poner en marcha el acceso de alumnos a la base de datos de matemáticas.

Actividad I

Contrariamente, la línea I es de una mayor complejidad y no es posible en el momento actual concretar una plan de acción, porque ese será quizás el primer paso a dar para iniciar la actividad.

C) Evaluación de Resultados.

Describe el sistema de seguimiento y evaluación así como los indicadores con los cuales pueda ser valorado al final del proyecto el éxito del mismo

Actividad A

Se analizará el grado de éxito conseguido en la aplicación de la nueva metodología docente y de evaluación, a partir de indicadores de resultados académicos de la asignatura Teoría de Sistemas en la convocatoria de Febrero 2010, así como en el número de alumnos que han decidido utilizar esta vía en lugar de la clásica consistente en presentarse exclusivamente al examen final. Se estudiará la posibilidad de realizar encuestas de satisfacción a los alumnos.

Se evaluará el número de preguntas de autoevaluación conseguidas y su equilibrio entre los distintos temas.

Actividad B

Los principales indicadores de éxito del proyecto serán:

1. Existencia de guiones, ejercicios, etc., de las nuevas actividades propuestas
2. Modelos desarrollados para las encuestas
3. Encuestas rellenas por los alumnos
4. Otros resultados que muestren el desarrollo e implantación de mejoras en la evaluación continua de asignaturas de Química

Actividad E

Evaluación de resultados de la actividad mediante los siguientes elementos:

- Elaboración de un informe de especificaciones técnicas de las interfaces gráficas.
- Documentación de la nueva base de datos.
- Documento con las pruebas que se verificarán en la fase 7.
- Elaboración de un manual de administrador con las nuevas funcionalidades.
- Modificación del manual de profesor y alumno de AulaWeb con las nuevas funcionalidades.

Actividad F

Valoración, mediante encuestas, entrevistas e indicadores, de las acciones de acogida. Todas las acciones anteriores, realizadas de alguna manera en años anteriores, se pretenden analizar, para proponer acciones de mejora en futuros cursos. Para ello, aparte de encuestas a todos los alumnos de primer curso, se pretende utilizar técnicas de grupo nominal, TGN.

Actividad G

El sistema de seguimiento es sencillo en este caso, ya que el compromiso es realizar:

- Los estudios de rendimiento de tres años de ingeniero industrial.
- Los estudios de rendimiento de de las 6 promociones ingresadas de ingeniero químico.
- La comparación de resultados en asignaturas comunes.

Actividad H

Realización de al menos dos talleres de trabajo para exponer y discutir los resultados del modelo de simulación y extraer consecuencias.

Actividad J

Incorporar a la experiencia al menos tres colegios seleccionados entre el grupo de colegios que más alumnos aporta a la Escuela. Luego se realizaría un seguimiento basado en un control de acceso de los alumnos incluidos en el proyecto.

D) Plan de difusión de los Resultados.

Trate de incluir no sólo las intenciones generales del grupo para difundir los resultados, sino también, si es posible, intenciones concretas relativas a Congresos, revistas,...

Los resultados obtenidos por las diferentes actividades son de índole diversa. Se pretende difundirlos utilizando los siguientes medios:

- Difusión de los resultados al colectivo de PDI de la Escuela a través de la Subcomisión de Coordinación de Contenidos.
- Comunicaciones en congresos.
- Publicación en revistas educativa.
- Jornadas de Innovación Educativa de la UPM.

E) Material docente para red informática.

Indique el material docente que, en su caso, se obtendrá para ser incluido en el Campus Virtual UPM, o en plataformas de tele-enseñanza usadas en el Centro, o para el Open Course Ware de la UPM (especificando para cada tipo de plataforma el material que se prevé incluir en ella).

En función de las actuaciones propuestas, se desarrollarán guiones de actividades, ejercicios de autoevaluación y otros materiales docentes o de orientación al alumno, para ser colgados en Campus Virtual, en Aulaweb o en un espacio permanente de la ETSII en Second Life.

(Si fuera necesario incluya una hoja adicional)

F) PLANIFICACIÓN ECONÓMICA

F-1 Descripción del Gasto

Becarios

Nº de becarios de apoyo que participarán en el proyecto:

$$2 + 1 + 1 + 1 + 4 + 3 + 1 + 1 + 0 + 1 = 15$$

Principales funciones del becario/s:

Colaboración en: introducción de datos y configuración de aplicación informática, elaboración de guiones de actividades, elaboración de encuestas, análisis de resultados de las mismas, programación, desarrollo de software, adaptación de bases de datos, adaptación de documentación e inclusión en entorno web, creación de avatares y prims, elaboración de instrucciones y resolución de preguntas frecuentes, tratamiento de la información, tutoría de otros alumnos participantes.

Material fungible:

Concepto y descripción de su necesidad:

Material de fotocopias y copias de seguridad (CDs, USBs, ...) 200 €

Material bibliográfico:

Descripción: Libros y Manuales: 300 €

Material Informático:

Equipos y características que se solicitan:

PCs sobremesa: $2 + 1 + 0 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 11$: 6600 €

PCs portátiles: $0 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 3$: 3000 €

Impresora: 200 €

Utilización prevista para el material informático:

Difusión de resultados:

Asistencia a Congresos (Nombre y fecha del Congreso)

Otras acciones de difusión (descripción):

Cantidad estimada para difusión de resultados:

Otros gastos justificados:

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad Presupuestada</u>	<u>Ayuda solicitada</u>
Espacio en SL (1 Año)	300	300
Reuniones y cursos de formación Y diversas acciones asociadas a la gestión del cambio,	2200	2200

F-2 Presupuesto:

<u>Concepto</u>	<u>Solicitado</u>	<u>Cofinanciado</u>	<u>Total</u>
<i>Becarios</i>	27000	0	27000
<i>Material Fungible</i>	200	0	200
<i>Bibliografía</i>	300	0	300
<i>Equipos Informáticos⁵</i>	9800	0	9800
<i>Difusión de resultados⁶</i>			
<i>Otros (precisar:...</i>	2500	0	2500

⁵ Los precios deben ajustarse a lo especificado en la convocatoria

⁶ En lo relativo a la partida para "Difusión de resultados", el uso de los fondos asignados requerirá la verificación por parte del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica de las siguientes condiciones:

- Sólo se podrán cargar contra dicha partida los gastos derivados de la presentación de comunicaciones y ponencias aceptadas o la elaboración de publicaciones sobre innovación educativa y estudios relativos a la mejora de la calidad de los procesos formativos en Congresos y Seminarios.
- Sólo se atenderán gastos derivados de la asistencia e inscripción de un ponente por comunicación presentada, independientemente de que la comunicación hubiera sido elaborada por más de un autor de los que participan en el proyecto subvencionado.
- En el caso de varias comunicaciones presentadas a un mismo congreso que sean firmadas por uno o varios autores comunes, se atenderán los gastos derivados de la asistencia de uno de los autores que se encargará de la presentación de todas las ponencias en las que figure como autor.

AYUDA TOTAL SOLICITADA A LA U.P.M.: 39800 € (según el límite asignado al centro en la convocatoria)

Fuentes y cantidades de la Cofinanciación: