

El presente trabajo de investigación se ha desarrollado en el marco de un convenio de colaboración con el Departamento de Ingeniería de Edificios de la Universidad de Sevilla, así como con el patrocinio de la Universidad de Sevilla.

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia de España.

Resumen

Se describe el desarrollo de un sistema de control de calidad de la enseñanza de las Ingenierías Industrial e Informática aplicando las nuevas tecnologías de la información. El sistema se basa en el uso de un sistema de gestión de la enseñanza que permite el seguimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. El sistema se ha desarrollado en el marco de un convenio de colaboración con el Departamento de Ingeniería de Edificios de la Universidad de Sevilla, así como con el patrocinio de la Universidad de Sevilla. Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia de España.

Tercer Premio

INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS INGENIERÍAS INDUSTRIAL E INFORMÁTICA APLICANDO LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Luis Panizo Alonso

1.1. Problema detectado en la evaluación

En el informe de síntesis de la evaluación de la Enseñanza (fase 98) de la Escuela de Ingenierías Industrial e Informática el comité de autoevaluación y el de evaluación externa coinciden en señalar:

- a) La necesidad de flexibilizar la asistencia a las prácticas y de definir los objetivos de las mismas.
- b) Coordinar materias de forma horizontal y vertical.
- c) Reducir el número de alumnos en las prácticas.
- d) Optimizar el uso de los laboratorios.
- e) Necesidad de propiciar la participación de iniciativas de innovación docente.
- f) Controlar la acción tutorial.
- g) Fomentar la participación del discente.
- h) Facilitar el acceso del alumno a la documentación y bibliografía de las clases teóricas y prácticas.
- i) Realizar encuestas entre los alumnos valorando al profesor de cada asignatura.
- j) Facilitar al alumno el acceso a los sistemas informáticos.

Por otra parte, a partir del curso 1992/93 empezamos a vislumbrar la necesidad de innovar en la metodología aplicada en el desarrollo de las clases teóricas y decidimos comenzar a utilizar medios audiovisuales como apoyo en este tipo de docencia. Para ello comenzamos a crear transparencias/diapositivas como ayuda en la impartición de las clases. La innovación fue acogida por el alumnado de forma muy positiva, pero enseguida se nos demandó la posibilidad de acceder al material pedagógico, por lo que nos planteamos depositarlo en fotocopidora con el inconveniente de crear colas para su obtención diaria. Posteriormente optamos por su impresión y distribución como recursos complementarios (apuntes) e incluso como publicaciones con ISBN, pero se planteaban problemas logísticos complejos (número de copias, pago de material, etc.), además de una actualización lenta y compleja curso a curso. Con la aparición de los servidores de páginas web y la instalación en esta Universidad de una Intranet perfectamente preparada, se desarrolló un protocolo para todos los docentes del Departamento que facilitaba la publicación de todo este material, su distribución y actualización. Coincide en el tiempo esta acción con las recomendaciones expresadas anteriormente y se amplía la acción para cubrir todas esas recomendaciones con objeto de reducir e incluso hacer desaparecer esos puntos débiles en la valoración de nuestras titulaciones. Actualmente las acciones se han ampliado cubriendo no solamente la docencia teórica, sino lo

que es más importante en las Ingenierías, la práctica, facilitando al alumno el acceso a los medios informáticos, electrónicos y eléctricos del Departamento que en buena medida han pasado a estar simulados sobre todo tipo de ordenadores. El acceso es de esta forma flexible en el horario (abierto de 9 a 21 h.), ilimitado en el número (el equipamiento permite atender simultáneamente a 500 alumnos) y permanentemente actualizado (sólo hay que modificar la instalación en un equipo). Además se han creado foros de debate y tutorías en línea que permiten al discente consultar en cualquier momento sus dudas y ser orientado por el profesor a vuelta de correo electrónico e incluso por sus propios compañeros. Como colofón y propiciado por este Departamento y realizado por el Centro, se han instalado cañones de proyección y equipos informáticos con acceso a la Intranet e Internet en diez de las aulas, lo que permite impartir la docencia teórica con comodidad para el profesor y con efectividad hacia el alumno. Hoy en día muchos de nosotros no podemos entender una docencia de calidad sin el apoyo de estas tecnologías.

1.2. Acción propuesta: Objetivos

Hemos intentado reducir las deficiencias en nuestra docencia de la siguiente forma:

- a) Era imposible con el número de profesores, el tamaño de los laboratorios, la escasa dotación en equipos y las restricciones en el horario, hacer más flexible la asistencia a las prácticas, por lo que creando unos laboratorios virtuales y simulados abiertos todo el día y con la presencia del profesor en tutoría permanente, hemos conseguido el objetivo en gran medida.
- b) El desarrollo de esta acción nos ha obligado a sentar una base que evite la imbricación de las asignaturas reduciendo las repeticiones innecesarias y cubriendo el 100% de los objetivos de cada una de ellas.
- c) Ahora el diseño de las prácticas nos permite redistribuir en el tiempo al alumnado, permitiendo una mejor atención, ya que disponen de una práctica perfectamente definida en los guiones correspondientes, con un equipamiento mejor utilizado y con un seguimiento más cercano, ya que el profesor puede consultar todos los registros (logs) que genera cada alumno en "su" práctica.
- d) *Se optimiza de esta forma el uso del laboratorio tanto en tiempo (horario más amplio), como en espacio (menor congestión del mismo).*
- e) *El discente participa en la iniciativa de buen grado, no solamente por optimizar*

su trabajo sino por el mero hecho de ser innovadora y permitirle utilizar herramientas muy potentes de consulta de información (Internet), simultáneamente a la ejecución de las prácticas.

f) El profesor controla más de cerca el trabajo del alumno pues tiene más información sobre el mismo (labor desarrollada, dudas que le han surgido, número de horas empleadas, fechas, etc.) ya que todo el trabajo queda registrado de forma individual y se presenta secuencialmente y no en paralelo (atención de un solo profesor a varios alumnos, como es habitual).

h) Es evidente la facilidad con que el alumno puede acceder a la documentación que le prepara su profesor y cualquier otro en otra Universidad o centro de formación, la rapidez en la actualización y sin demoras (más que las propias de Internet en este país), además de poder acceder a todo tipo de información complementaria con sencillez y comodidad.

Los puntos g) y j) son de contestación evidente. Simultáneamente a esto el alumno es consultado mediante encuestas anuales desde hace cuatro años (ver anexo) y sus opiniones tenidas muy en cuenta para mejorar la acción.

1.3. Ámbito de aplicación

La dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial e Informática junto con la dirección del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, concretamente el subdirector de la primera, Ángel Alonso Álvarez y el director del segundo, Luis Panizo Alonso, impulsaron esta acción de mejora apoyándose en las nuevas tecnologías y aplicándola a las siguientes titulaciones:

- Ingeniero en Informática
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica, Regulación y Automatismos
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Instalaciones Industriales y en edificios
- Técnico superior Universitario en Ingeniería Aeronáutica (título propio)
- Diplomatura en Biblioteconomía y Documentación
- Ingeniero Agrónomo

De esta forma esta acción se desarrolló entre 2.300 alumnos (como resultado de la suma de los alumnos de las distintas asignaturas implicadas y en este curso 2001/02).

Asimismo, las asignaturas involucradas en las experiencias de mejora fueron las siguientes:

- Sistemas Operativos (Troncal)
- Estructura y tecnología de computadores (Troncal)
- Iniciación a la programación (Ob.)
- Sistemas Informáticos (Tr.)
- Inteligencia Artificial (Tr.)
- Ingeniería del Conocimiento (Tr.)
- Arquitectura de Redes (Tr.)
- Arquitectura e Ingeniería de Computadores (Tr.)
- Informática (Ob.)
- Iniciación a la Informática (Op.)
- Multimedia (Op.)
- Visualización científica (Op.)
- Tecnología Informática (Op.)
- Redes y servicios (Op.)
- Gestión de redes (Op.)
- Automatización de procesos (Op.)
- Control por Computador (Op.)
- Automatismos (Tr.)
- Servosistemas (Tr.)
- Electrónica básica, Industrial e Informática (Tr.)
- Electricidad Industrial (Tr.)
- Instalaciones Eléctricas (Ob.)
- Sistemas Electrónicos y Automáticos (Tr.)
- Procesamiento de Imágenes y C.A.D. (Opt.)

1.4. Planificación (recursos, temporalización y sistemas de evaluación y seguimiento)

Con respecto a la temporalización, desde el comienzo hemos tenido claro que en este tipo de acciones estamos supeditados al avance de las tecnologías, a las limitaciones en cuanto a la seguridad y a las propias de la administración/gestión de los recursos y por ello, más que pensar en plazos, "intentamos hacer camino al andar", eso sí, siempre con el objetivo claro de no perder el rumbo marcado con claridad al comienzo y procurando involucrar al resto de nuestros compañeros. En cualquier caso, nos da la impresión de que

la mayor parte de los objetivos iniciales se han cumplido pero, no es menos cierto, que día a día observamos la posibilidad de mejorar y optimizar nuestro esfuerzo en pro de una docencia mejor.

Los recursos materiales necesarios han sido muy diversos y con cargo a varios presupuestos. En un primer momento la inversión en recursos fue limitada a los soportes (acetato y papel) y a los medios audiovisuales necesarios para su proyección (retroproyectores y proyectores de diapositivas); los primeros con cargo al presupuesto de actividad académica y los segundos con cargo al presupuesto de los Centros.

Después fue necesaria la adquisición de hardware capaz de soportar los servicios Intranet (Telnet, FTP, listas de distribución) e Internet (http/web) y dotar a los laboratorios de puestos de trabajo sobre PC's y/o terminales (Neoware o equivalentes), además de las herramientas de desarrollo de páginas y del soft necesario (Frontpage, Dreamweaver, Apache, etc.), en general con cargo a actuaciones especiales (dotación básica de la titulación de Ingeniero en Informática) y al exiguo presupuesto de actividad académica del Departamento, que hace peligrar incluso su continuidad debido a los costes de mantenimiento, actualización e inversiones necesarias en uno de los puntos débiles como es la seguridad de los sistemas (Firewal).

La acción de mejora se autoevalúa a través de las encuestas anuales (ver anexo) que se hacen una por curso y titulación y que nos permite mejorar con la orientación del alumno, que en definitiva es el usuario final.

1.5. Descripción de la experiencia, puesta en marcha

Desde el año 1993 estamos intentando innovar la docencia aportando el aspecto más positivo de las NN.TT.

En el año 1993 se comienza elaborando materiales sobre papel (apuntes) y acetato (transparencias/diapositivas). A partir de 1998 se utilizan otros soportes como CD's y servidores de páginas web.

En el año 2000 se crean laboratorios virtuales y desarrollan prácticas y cursos interactivos.

En el 2001 se establece un protocolo único, cómodo y flexible para todos los profesores en cuanto a depositar la información en el servidor (shannon.unileon.es). En este mismo año se instalan diez aulas con cañones fijos de proyección multimedia y equipos informáticos conectados a la Intranet de la Universidad y a Internet, con objeto de poder impartir las clases con

comodidad y eficacia.

1.6. Compromiso institucional (facilidades y apoyos recibidos por parte de la institución)

Creemos que es un momento oportuno para llevar a cabo compromisos que lancen institucionalmente este tipo de actuaciones, muy desarrolladas en otras Universidades españolas y extranjeras.

1.7. Resultados

Día a día hemos ido trazando un camino de actuación repleto de pasos hacia atrás (aprendiendo de nuestros errores), cuya única idea fija era los objetivos a alcanzar. Tenemos la impresión de haber culminado la mayor parte de los objetivos iniciales pero también la necesidad de plantear nuevos horizontes conforme la tecnología y el presupuesto nos lo permitan.

La dificultad más importante en la actualidad y que puede hacer peligrar el mantenimiento del desarrollo aquí explicado, es la seguridad de los sistemas (equipos físicos) y de la información, pues los alumnos pueden echarlos abajo y suprimirla, respectivamente, con los conocimientos que van adquiriendo y utilizarlos para otros fines, incluso ilegales. Por ello nos hemos visto obligados a instalar dispositivos de supervisión visual (cámaras y magnetoscopios) para poder determinar las personas que realmente transaccionan con el ordenador, desde dónde lo hacen y con qué fecha y duración, ya que una palabra de paso (password) no es suficiente para garantizar la seguridad.

Con respecto a la difusión de la experiencia de mejora, el alumnado conoce desde el primer día los recursos que tiene disponibles y cómo puede acceder a ellos. Se les entrega un login y un password el primer día de clase y durante toda la titulación es único, teniendo la responsabilidad de custodiar ambos. Los resultados globales no han sido divulgados, salvo en ponencias en Congresos.

1.8. Posibilidades de aplicación a otras unidades

Después de estos años de experiencia vemos las enormes posibilidades que tienen este tipo de acciones y estamos dispuestos a ayudar, orientar y supervisar cualquier otra actividad en este sentido, de tal forma que si el trabajo

fuera promocionado institucionalmente las ventajas serían muy importantes (reducción de los costes de mantenimiento y administración, mayores facilidades para el acceso del profesorado y el alumnado, proyección exterior y posibilidad de desarrollar formación y titulaciones "a distancia") conforme a lo expresado y recomendado por la L.O.U. en cuanto a Enseñanzas Virtuales y no presenciales.

Descriptor:

Nombre de la Acción: Innovación en la enseñanza de las Ingenierías Industrial e Informática aplicando las Nuevas Tecnologías de la Información

Universidad: Universidad de León

Centro, Unidad: Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Evaluación convocatoria: 1998

Responsable(s): Luis Panizo Alonso

e-mail: diedir@unileon.es

Teléfono: 987 29 17 64

Fuentes de localización de la información sobre la acción

La mayor parte de la información publicada sobre CD's se incluye y está disponible para el alumno a través de nuestro servidor shannon.unileon.es. Por otro lado los primeros pasos fueron dirigidos con ayuda de diversos profesores de la U.N.E.D, Universidad Carlos III, Universidad Politécnica de Valencia, etc., que colaboraron desinteresadamente y nos orientaron en todo momento gracias a su experiencia previa.