

Valoración del Marco Docente de la Informática en la Ingeniería Técnica Industrial: Propuesta de una Nueva Metodología

M.C. Aranda, A.J. Fernández, J. Galindo, M. Trella

Depto. de Lenguajes y Ciencias de la Computación,
Universidad de Málaga. 29071 Málaga.
e-mail: {mcarmen, afdez, ppgg, trella}@lcc.uma.es

Resumen

*"Change is not made without inconvenience,
even from worse to better"*
*Dictionary of the English Language (1755),
Preface. Cf. 171:15.*

La asignatura *Fundamentos de Informática* es una asignatura troncal de primer curso de Ingeniería Técnica Industrial (ITI) impartida en todas las Universidades donde se ofrece esta titulación. Esta asignatura es vista por los alumnos como un enorme obstáculo a salvar. En este artículo analizamos las causas de ello y describimos una nueva metodología de enseñanza que estamos desarrollando este curso académico. Esta metodología surge con el objetivo de motivar al alumno para seguir la asignatura de forma continuada y se basa en la introducción de elementos telemáticos (empleo de Internet), la tutorización a distancia, la evaluación progresiva y continuada de las prácticas mediante un sistema de puntos que incide sobre la nota final y, sobre todo, el cambio de lenguaje de programación y el entorno de programación en las clases prácticas.

1. Introducción

Desde hace algunos años se aprecia un interés creciente sobre la enseñanza universitaria en informática. Prueba de este interés son las, cada vez más, numerosas publicaciones editadas (tanto nacional como internacionalmente) en este sentido, así como la existencia de congresos específicos donde se debaten, intercambian y aportan nuevas ideas en este campo [3,6,7].

En la Universidad de Málaga, el departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación imparte la asignatura *Fundamentos de Informática* en la Escuela Universitaria Politécnica (EUP) de Ingenieros Industriales.

Esta asignatura se imparte en las especialidades de mecánica, electrónica y electricidad. La asignatura consta de una parte teórica y otra práctica (ambas impartidas paralelamente).

El objetivo básico de la parte teórica (3 créditos) consiste en introducir a los alumnos en el mundo de la computación, de modo que éstos conozcan la estructura de los ordenadores, se familiaricen con los sistemas operativos y aprendan los conceptos básicos de la programación estructurada utilizando un lenguaje concreto. Los descriptores de la asignatura en el B.O.E. son Estructura de los Computadores, Programación y Sistemas operativos.

La parte práctica (3 créditos) consiste en la introducción de un sistema operativo concreto y el manejo de un entorno de programación sobre el que el alumno comprueba todos los conceptos aprendidos en la parte teórica.

Al término del año académico se espera que el alumno sea capaz de codificar programas de dificultad media incluyendo el manejo de librerías y comprenda las bases de la programación estructurada y modular, así como las ventajas de la compilación separada.

Cada año se observan tasas altas de alumnos no presentados a examen así como un alto grado de ausencias a las clases prácticas. Esto nos ha motivado a los profesores que impartimos la asignatura a imponer un cambio en la metodología docente con el objetivo de reducir estas tasas de absentismo e incentivar al alumno en el aprendizaje de esta asignatura.

Esta nueva iniciativa docente no contempla el cambio de los contenidos del temario, que sigue siendo básicamente el mismo, pero sí el cambio de metodología con el fin de que la asignatura sea más atractiva.

En este artículo, exponemos las causas objetivas que llevan a este grado de absentismo, proponemos una nueva metodología docente que

mejore la calidad de enseñanza y valoramos las consecuencias positivas que esperamos que surjan del cambio metodológico.

2. Problemática Actual

En general el alumno de una ingeniería industrial afronta la asignatura con un cierto "miedo" y tiende a mitificarla como una asignatura difícil. Las razones básicas de este comportamiento son:

- El alumno matriculado por primera vez en primer curso de una ingeniería no-informática (quizás con la excepción de Telecomunicación) suele tener una experiencia nula o mínima con el ordenador y su entorno, lo que conlleva a un desconcierto al recibir los conceptos teóricos (esto lo hemos detectado mediante encuestas de conocimientos; ver Sección 5). Por suerte, este problema tiende a minimizarse con el tiempo.
- La falta de motivación del alumno que ve la asignatura como algo lejano a la realidad del ingeniero técnico (considerándola entonces como de cultura general dentro de su carrera).
- Los alumnos suelen tener un expediente académico modesto y la inmensa mayoría no eligieron estudiar esta carrera en primer lugar o vienen tras fracasar sus estudios en otras titulaciones, con todo lo que esto conlleva (escasa motivación, desidia, falta de ilusión...).

Por otra parte, en años anteriores hemos utilizado el lenguaje MODULA-2. Este lenguaje, que puede ser útil como lenguaje de iniciación desde el punto de vista docente en las ingenierías informáticas, no parece ser el más adecuado en el marco de la EUP. La razón hay que buscarla en el pragmatismo que rodea al ingeniero técnico, sobre todo con todo aquello relacionado con la informática. El alumno desconfía del lenguaje MODULA-2 y no encuentra razón objetiva para asimilarlo.

Otra razón es el bajo número de créditos de la asignatura (6) y el hecho de que se imparta en un solo cuatrimestre, lo que dificulta que los alumnos asimilen los conceptos a buen ritmo. Posiblemente sería muy positivo para los alumnos impartir la asignatura de forma anual para que los conceptos pudiesen ser asimilados más lentamente. Sin embargo, al tener sólo 6 créditos, esto no es posible por ley.

Por último, añadir que el alumno experimenta gran ansiedad en las clases prácticas pues no consolida los conceptos teóricos en tan corto periodo de tiempo y esto hace que el alumno se centre en la asistencia a las clases teóricas exclusivamente, pues las prácticas requieren de su atención continua y de su actitud *activa*, frente a la pasividad de las clases teóricas.

3. La Nueva Metodología Docente

Por todo lo expuesto anteriormente, los profesores hemos iniciado este año una renovación en la metodología docente que conlleva el cambio de lenguaje de programación, el cambio de evaluación de las prácticas y la introducción de elementos multimedia y telemáticos que faciliten la labor de los alumnos y los motiven. Los objetivos que se pretenden con la nueva metodología son:

- Incrementar la asistencia del alumno a las clases prácticas. Se trata de concienciar al alumno de que la asignatura es muy práctica y le será de gran utilidad a lo largo de su carrera profesional y también para el desarrollo de otras asignaturas en las que se utilizan conceptos de programación (como programación de autómatas, paquetes *software* matemáticos o de diseño industrial...).
- Motivar al alumno sobre la utilidad de la asignatura y aumentar su optimismo. Diversos estudios demuestran que el optimismo es incluso más relevante que la inteligencia, pues impide caer en la apatía y la desesperación. Esto introduce el uso de la "*Inteligencia Emocional*" en los estudios [1,2].
- Reducir la tasa de *no-presentados* a examen.
- Familiarizar al alumno con un lenguaje de programación eminentemente práctico para el ingeniero y que motive al alumno.
- Incentivar la participación del alumno. El alumno es el principal responsable de su formación y debe ser consciente de ello.

A continuación, detallamos los elementos nuevos que se han introducido.

3.1. Clases Teóricas

Las clases teóricas son complementadas mediante la propuesta de trabajos específicos. Estos trabajos se realizan en grupo y potencian

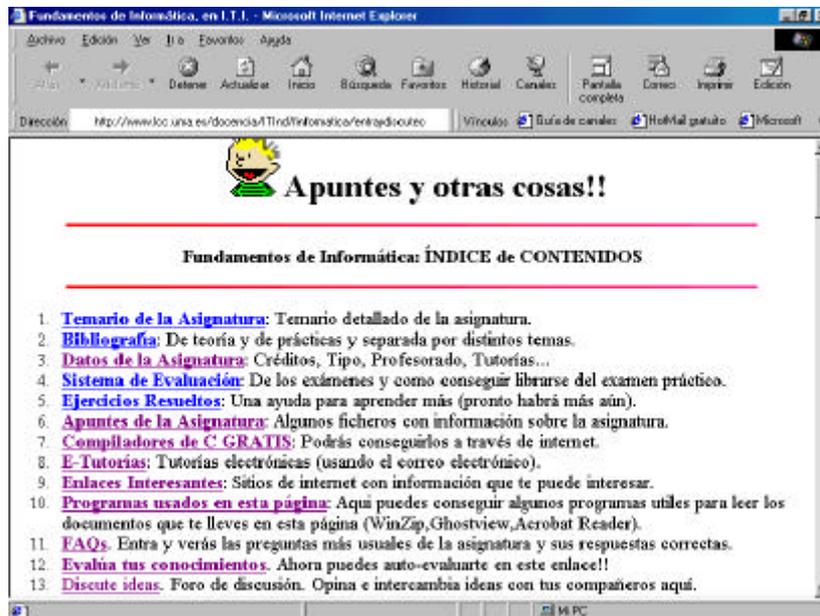


Figura 1: Web principal de la asignatura.

la comunicación estudiante-estudiante. Además, se pretende proponer, en la medida de lo posible, ejemplos y ejercicios de programación relacionados con la ITI.

También proponemos potenciar la interacción alumno-profesor (mediante tutorías electrónicas y la guía de trabajos específicos) y estudiante-estudiante mediante foros de discusión de la asignatura (ver siguiente sección).

3.2. Clases Prácticas: Evaluación

Para potenciar la asistencia a las clases prácticas hemos realizado las siguientes innovaciones:

- "Obligar" al estudiante a utilizar herramientas de *software* para mostrarle su utilidad (compresores, lectores de ficheros PDF, editores gráficos, navegadores de internet...).
- Cambiar MODULA-2 por el lenguaje C, pues motiva más al ingeniero técnico por su practicidad, por estar más extendido en la industria, porque hay mucha bibliografía sobre el mismo, porque existen entornos de programación libremente accesibles (no comerciales) y por el hecho de ser también utilizado en asignaturas de cursos superiores.

- Utilizar Internet como el medio de intercambio de material con el estudiante (sin olvidar por supuesto las fotocopias habituales) proporcionando los enunciados de las prácticas y plantillas de los programas a través de la Red. Además, cada semana se proporcionarán las soluciones a las prácticas de las semanas anteriores.
- Evaluar continua y progresivamente cada práctica. Al finalizar cada sesión práctica, cada alumno puede puntuar y acumular puntos que son reflejados en la nota final. Esto potencia mucho el interés del alumno y, de hecho, ese interés es más importante que los puntos acumulados.
- Proponer prácticas complicadas a realizar en grupo o individualmente puntuándolas como complemento para fomentar su realización.

4. Elementos Multimedia y Telemáticos

Además, hemos introducido un conjunto de herramientas *software* que apoyan la nueva metodología docente:

- Un tutor virtual a distancia utilizando una dirección de correo electrónico. Esto permite

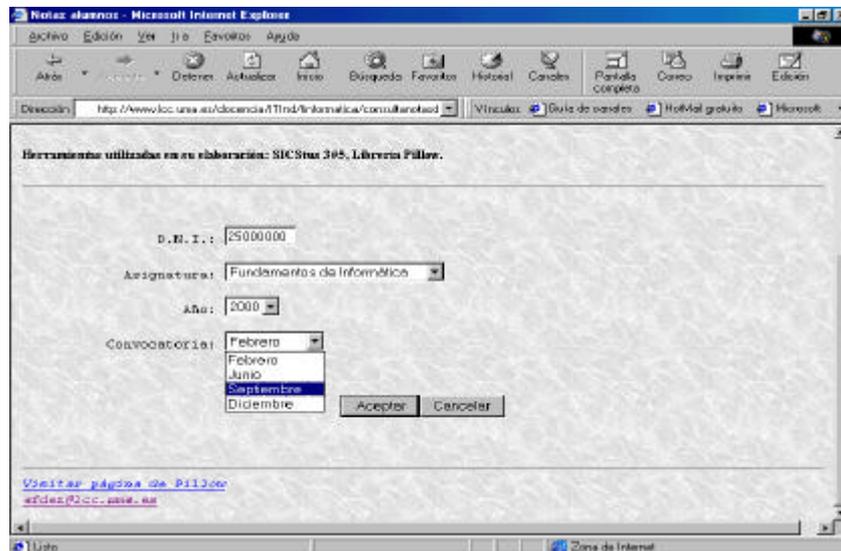


Figura 2: Consulta de calificaciones por Internet.

la tutorización anónima así como la recepción de sugerencias para mejorar la asignatura.

- **Una página Web de la asignatura** (Figura 1). Aquí se facilita información general tal como:
 - ✓ El temario, bibliografía básica y avanzada, así como comentarios sobre esas referencias.
 - ✓ Los datos de la asignatura (créditos, profesorado, horas de tutorías, horarios de los distintos grupos y especialidades, ...,etc).
 - ✓ Descripción del sistema de evaluación.
 - ✓ Los apuntes de la asignatura en formato PDF o HTML.
 - ✓ Enlaces a compiladores gratuitos de C.
 - ✓ Enlace directo a las tutorías electrónicas.
 - ✓ Ejercicios y exámenes resueltos.
 - ✓ Soluciones a las prácticas semanales.
 - ✓ Enlace para conseguir los programas que se pueden usar en esta página: lectores de PDF, compresores...
 - ✓ Otros enlaces útiles a manuales de programación *on-line* (tanto de C como de programación general), introducción a los sistemas operativos, enlaces a portales *freeware* y *shareware*, enlaces a revistas informáticas *on-line* y recomendaciones para afrontar con éxito los exámenes [1,2].
- **Un consultor de notas *on-line*** (Figura 2). Hemos creado un programa CGI [4] que permite la consulta privada *on-line* de las

calificaciones obtenidas por cada alumno en las distintas convocatorias de exámenes. Además de la calificación, obtenida el alumno recibe consejos o sugerencias que el profesor le proporciona.

- **Sistema de autoevaluación *on-line* de tests** (Figura 3). Mantenemos un enlace a un sistema de auto-evaluación mediante tests [5]. Este sistema es personalizado y adaptativo pues, en función del nivel de conocimiento de cada alumno y de la probabilidad de que ese alumno acierte la pregunta, selecciona la siguiente pregunta o bien decide finalizar el test. Como consecuencia el test es diferente (diferentes preguntas y longitud del test) según el alumno.
- **Unas FAQs (Frequently Asked Questions) para la asignatura.** Recientemente se ha creado un enlace en la página Web principal que contiene las preguntas que los alumnos realizan más frecuentemente (vía e-mail o personalmente) y con sus correspondientes respuestas. Esto permite al profesor hacer hincapié en aquellas cuestiones importantes donde los alumnos dudan con frecuencia. Resulta muy útil que los alumnos tengan acceso rápido y anónimo para resolver sus dudas más usuales. Por otra parte, el profesor puede "redirigir" a los alumnos a esta zona

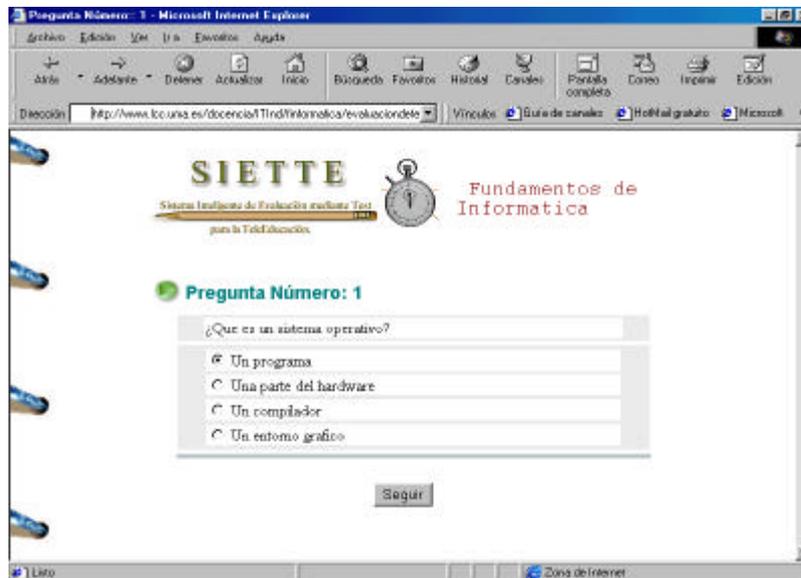


Figura 3: Sistema de evaluación por tests.

siempre que las preguntas que efectúen se engloben en las aquí tratadas.

- **Foro de discusión.** La idea es crear un foro en Internet donde los alumnos puedan discutir aspectos relacionados con la asignatura, promover nuevas iniciativas, intercambiar ideas (por ejemplo, consejos de la buena programación) y proponer ellos mismos ejercicios (con o sin solución) especialmente orientados a su carrera o relacionando ésta con otras asignaturas.
- **Transparencias y Webs.** Este año el sistema telemático es experimental desde el punto de vista metodológico. Por ello, si observamos resultados ilusionantes, planeamos trabajar en la confección de un material común consistente en un conjunto de transparencias y páginas webs explicativas que apoyen las clases teóricas y prácticas.

5. La Opinión del Alumno

La iniciativa aquí descrita no funcionará si no sabemos lo que el alumno opina sobre ella y como le afecta personalmente. Por ello, desde hace un año nos encargamos de comprobar cuál es el nivel de los alumnos al comienzo del curso y cuál es su opinión, al final del mismo, sobre el

profesorado y sobre la metodología docente empleada (este año será especialmente valorada la opinión de los alumnos repetidores).

5.1 Encuesta de Conocimiento Inicial

Al comenzar cada curso, cada alumno responde anónimamente a un cuestionario que nos permite conocer mejor cuáles son sus conocimientos informáticos previos, su disponibilidad de ordenador, su habilidad actual en el manejo de ordenadores y su experiencia con Internet, así como su predisposición inicial con respecto a la asignatura.

A la hora de estudiar los resultados deben relacionarse las respuestas de distintas preguntas. Así por ejemplo, no estarán en la misma situación dos alumnos que indiquen que son "principiantes" con el S.O. Windows si luego uno indica que no ha utilizado ninguna aplicación y otro marca que ha utilizado una o varias aplicaciones, aunque sean juegos, pues haber utilizado el ordenador para juegos (aunque sea exclusivamente) indica que seguramente conoce multitud de conceptos básicos (sobre el teclado, ficheros, programas ejecutables...).

5.2 Encuesta de Evaluación Docente

Al final del curso los alumnos responden a un cuestionario cuyo objetivo es conocer mejor el desarrollo de la asignatura, las opiniones de los alumnos sobre la misma y sobre el profesorado, los conocimientos y la experiencia adquirida y la opinión global sobre la metodología docente (material docente, recursos multimedia y telemáticos empleados, sistema de evaluación, motivación, lenguaje de programación...), así como posibles ideas para mejorar en el futuro.

La encuesta se realiza cuando han transcurrido al menos las tres cuartas partes de la asignatura y preferiblemente antes del examen, pues después de éste resulta difícil conseguir que contesten y entreguen el cuestionario y porque sus respuestas podrían no ser muy objetivas al ser influenciadas por su opinión sobre el examen y por cómo éste les ha resultado.

El test consta de 20 preguntas. Todas las preguntas (excepto una última dedicada a comentarios) han sido formuladas de forma que se pueda contestar con un simple número entre 1 y 5, correspondiendo 1 a "no me gusta en absoluto", 2 a "se puede mejorar", 3 a "está bien", 4 a "es muy bueno" y 5 a "excelente". El año pasado fue la primera vez que pasamos este test, y la evaluación estuvo cerca del 3. Este año esperamos que con las nuevas mejoras, el alumno se sienta más motivado por la asignatura. Se pretende estudiar la posibilidad de rellenar este test por Internet, pero pensamos que hacerlo durante una clase teórica es más efectivo: se obtiene mayor cantidad de respuestas y son más fiables.

6. Conclusiones

En este artículo hemos analizado las causas del alto grado de absentismo en la asistencia a las clases prácticas y los exámenes de una asignatura de introducción a la programación (a la informática en general) en un primer curso de una ingeniería no informática en la cual los alumnos suelen tener un bajo (o nulo) conocimiento del ordenador en sí.

Para paliar este grado de absentismo y estimular al alumno en la enseñanza de la asignatura, hemos propuesto una metodología docente basada en la introducción de recursos

multimedia y telemáticos como medio de interacción profesor-alumno. Los métodos empleados consisten en tutorías (anónimas) a distancia, autoevaluación *on-line* de tests, consulta privada de calificaciones por Internet, acceso a soluciones prácticas y material docente (transparencias, apuntes...) a través de Internet, un cambio del lenguaje de programación, una evaluación continua de las prácticas y encuestas de evaluación de los conocimientos previos del alumno y de su opinión respecto a la asignatura.

Todavía es pronto para conocer los resultados globales, aunque algunos estudiantes ya nos han expresado su interés por los cambios. Es importante hacer notar que todos elementos empleados (consultor de notas, sistema de autoevaluación de tests, página Web...) son parte del trabajo, en grupo o individual de los profesores de esta asignatura.

Referencias

- [1] J. Galindo. *Actitud Positiva ante la Vida y su Influencia en el Estudiante Universitario: las Claves del Éxito y la Felicidad*. Informe Técnico, LCC-ITI-2001-2, Leng. y Cien. de la Comp. Universidad de Málaga, 2001.
- [2] Daniel Goleman. *Emotional Intelligence*. (Inteligencia Emocional), 1995.
- [3] T. Jenkins. *A Participative Approach to Teaching Programming*. 3rd Annual Conference on Integrating Technology into Computer Science Education (ITiCSE '98), pp:125-129, Dublin, 1998.
- [4] A.J. Fernández y R. Olmedo. *Un resolutor para el dominio finito: un caso de aplicación: consultor de notas en la Web*. Proyecto Fin de Carrera, dpto. Leng. y Cien. de la Comp. de Málaga, Febrero, 2000.
- [5] M. Trella, A.Rios, E.Millán, J.Perez-de-la-Cruz, y R.Conejo. *Internet Based Evaluation System. AIED'99*, Le Mans, 387-394, 1999.
- [6] J. Siemer. *The Computer and Classroom Teaching: Towards New Opportunities for Old Teachers*. 6th European Conference on Information Systems, Ed. Baets, pp. 710-721, Aix-en-Provence, Francia, 1998.
- [7] L. Ureña y L. García. *Análisis y valoración de la formación informática en los estudios universitarios*. I Jornadas de Informática, pp. 475-484, Tenerife, 1995.