

# Aplicaciones de la Programación como Herramienta en la Ingeniería: Diagnóstico y Mejora Docente en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras.

I.J. Turias Domínguez<sup>1,2</sup>, I. Lloret Galiana<sup>1</sup>, M.J. Muñoz Cobos<sup>1</sup>, G. Barcena González<sup>1</sup>, A.L. Duarte Sastre<sup>2</sup>, M.J Jiménez-Come<sup>2</sup>, J.A. Moscoso López<sup>2</sup>, J.J. Ruíz Aguilar<sup>2</sup>, D.J. Mena Baladés<sup>2</sup>, F.J. Foncubierta Blázquez<sup>2</sup>, P. Álvarez Gómez<sup>2</sup>, F.J. González Gallero<sup>3</sup>, F. Llorens Iborra<sup>4</sup>, P. García Triviño<sup>4</sup>, L.M. Fernández Ramírez<sup>4</sup>, F.J. Trujillo Espinosa<sup>5</sup>, M.L. Martín Rodríguez<sup>5</sup>, I. Rodríguez Maestre<sup>6</sup>, G. González Siles<sup>6</sup>, P.R. Cubillas Fernández<sup>6</sup>,

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Informática, <sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil, <sup>3</sup>Departamento de Física Aplicada, <sup>4</sup>Departamento de Ingeniería Eléctrica, <sup>5</sup>Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos, <sup>6</sup>Departamento de Máquinas y Motores Térmicos. Escuela Politécnica Superior de Algeciras, Universidad de Cádiz.

[ignacio.turias@uca.es](mailto:ignacio.turias@uca.es)

**RESUMEN:** El presente trabajo pretende mostrar los resultados de un análisis sobre diferentes aspectos de la asignatura Fundamentos de Informática del grado en Ingeniería Civil (GIC) y del grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI) y la mejora asociada a la realización de un proyecto de innovación. Este trabajo forma parte de un proyecto de innovación y mejora docente denominado Aplicaciones de la Programación como Herramienta en la Ingeniería, con el que se pretende incrementar el interés del alumnado mostrando diferentes aplicaciones de la programación en las materias de cursos superiores así como la realización de un diagnóstico de la asignatura y de sus diferentes aspectos.

Inicialmente, esta asignatura es vista por los alumnos como un enorme obstáculo a salvar. En este artículo analizamos algunos de sus aspectos, algunas posibles causas y describimos el proyecto que hemos desarrollando este curso académico para incrementar la motivación. Los resultados obtenidos concuerdan con la percepción inicial que nos llevó a desarrollar el proyecto.

**PALABRAS CLAVE:** programación, fundamentos de informática, mejora, diagnóstico, interés, motivación, ingeniería en tecnologías industriales, ingeniería civil.

## INTRODUCCIÓN

La asignatura Fundamentos de Informática se imparte en los grados en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI) así como en el de Ingeniería Civil (GIC) (1-2). La asignatura consta de una parte teórica y otra práctica (ambas impartidas paralela y sincronizadamente) y siguiendo los nuevos criterios de adaptación al espacio europeo de educación superior (EEES) (3-4).

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 y modular, utilizando un lenguaje algorítmico. La parte práctica (3 créditos) consiste en el manejo de un entorno de programación concreto (Java NetBeans) sobre el que el alumno comprueba todos los conceptos aprendidos en la parte teórica. Al término del periodo académico se espera que el alumno sea capaz de codificar programas de dificultad baja-media y comprenda las bases de la programación estructurada y modular. Cada curso se observan tasas altas de alumnos no presentados a examen así como un alto grado de ausencias a las clases prácticas. En general, el alumno de una ingeniería afronta la asignatura con un cierto "miedo" y tiende a mitificarla como una asignatura difícil. Las razones básicas de este comportamiento pueden apuntarse a modo de hipótesis preliminares:

- El alumno matriculado por primera vez en primer curso de una ingeniería suele tener una experiencia nula o mínima con la programación.
- La falta de motivación del alumno que ve la asignatura y la programación como algo lejano a la realidad del ingeniero.
- 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, falta de interés...).

Existen numerosos ejemplos en la literatura que nos permiten acercarnos a distintos problemas similares y a cómo solucionarlos (5-9), pero resulta en primer lugar fundamental contrastar las hipótesis planteadas para determinar posteriormente qué actuaciones tomar. Por esta razón, se ha realizado un diagnóstico de la situación de la asignatura según la percepción de los alumnos, y por otro, se pretende mediante la realización de este proyecto de innovación docente, desarrollando un almacén/repositorio de casos prácticos de utilización en otras materias, incrementar la motivación y el interés como puntos clave para incrementar el número de alumnos en el aula, su participación activa, y por tanto, los resultados finales del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## METODOLOGÍA

Como se ha apuntado en la sección anterior, existen varios problemas a considerar. La asignatura Fundamentos de Informática es una de las que presenta mayores problemas de aprendizaje entre los alumnos de primer curso de los grados GITI y GIC, debido fundamentalmente a su componente de programación e inicialmente debido a la falta de conocimientos preliminares así como a defectos en el interés y motivación en la disciplina. Se pretende motivar e incrementar el interés de los alumnos en la asignatura mediante la realización de un proyecto de innovación que les muestre las aplicaciones de la programación en las asignaturas de cursos posteriores así como también sus aplicaciones en investigación. Como hemos apuntado con anterioridad es recurrente el problema de encontrarnos con altas tasas de alumnos no presentados a examen así como a clases prácticas. Esto nos ha motivado a los profesores que impartimos la asignatura, a desarrollar acciones con el objetivo de reducir estas tasas de absentismo e incentivar al alumno en el aprendizaje de esta asignatura como herramienta en Ingeniería (10-12).

La asignatura Fundamentos de Informática de primer curso de GITI y GIC contiene una componente importante de programación de ordenadores sobre la que los alumnos no suelen tener ninguna experiencia ni conocen sus aplicaciones. Además, se trata de la componente de la asignatura que resulta de mayor dificultad en el aprendizaje, explicándose en parte por su componente creativo y de diseño.

La asignatura se organiza en sesiones teórico-prácticas y sesiones de laboratorio de informática en la que se realizan prácticas de bases de datos (20%) y de programación en Java (en un 80%). La evaluación de la asignatura conlleva varios aspectos de una forma preferentemente continua dividiéndose en 4 partes, con las siguientes actividades de evaluación:

- Programación en lenguaje algorítmico: tres parciales (AE11, AE12, AE13)
- Conocimientos teóricos: AE2
- Programación en lenguaje Java: AE3
- Memoria de prácticas: AE4

La calificación de la evaluación continua se obtendrá de la forma:

- GIC:  $(AE11*0,3+AE12*0,35+AE13*0,35)*0,7 + AE2*0,1 + AE3*0,05 + AE4*0,15$
- GITI:  $(AE11*0,2+AE12*0,4+AE13*0,4)*0,75 + AE2*0,1 + AE3*0,05 + AE4*0,1$

Los alumnos suspensos en la evaluación continua de la asignatura podrán presentarse al examen final escrito para realizar solo las partes suspensas, a excepción de la memoria de prácticas.

Los objetivos que se pretenden lograr con este trabajo 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.
- Motivar al alumno sobre la utilidad de la asignatura. Diversos estudios demuestran que la motivación y el

optimismo es incluso más relevante que la inteligencia.

- Reducir la tasa de no presentados a examen.
- Incentivar la participación del alumno.

Los métodos para conseguir alcanzar estos objetivos y alcanzar una mejora docente son:

- Búsqueda de problemas (casos o aplicaciones) de la asignatura y/o especialidad que sean susceptibles de tener una solución algorítmica de dificultad baja/media con los conceptos básicos de Programación que se abordan en la asignatura Fundamentos de Informática.
- Realización de jornada de difusión de aplicaciones en las distintas materias de cursos superiores y en investigación.

Para la realización de un diagnóstico de la problemática señalada se ha utilizado una encuesta de percepción midiendo diversos aspectos tanto sobre interés y motivación, como de la organización de la asignatura y su evaluación, etc. Ver PI1\_12\_027\_Anexo 1.pdf. Se realizó el proceso de forma anónima sobre los alumnos del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI) y del Grado en Ingeniería Civil (GIC), en ambos casos a 1 mes de la finalización del semestre sobre el grupo de alumnos que asistía a clases teóricas del tercer parcial de la asignatura. En GITI la muestra fue de 42 alumnos y en GIC de 43 alumnos.

## RESULTADOS

Se presentan en este apartado los resultados obtenidos en el diagnóstico de situación de la asignatura según es percibida por los estudiantes. En la figuras 1 y 2 se muestran la media de los resultados obtenidos en cada pregunta. En la figura 1, aparecen los datos correspondientes a GITI y en la 2, a GIC.

En el análisis de estos valores medios, se pueden establecer algunos resultados interesantes:

- Se confirma que prácticamente ningún alumno ha tenido contacto previo con la programación (respuesta 1).
- Se observa que los estudiantes perciben de forma importante (alrededor de 4 en GITI, un poco menos en GIC) que este proyecto de innovación puede llegar a mejorar su conocimiento de las aplicaciones de la programación (respuesta 30).
- Se observa en las respuestas 2, 3 y 4, un valor mucho más alto en GITI que en GIC, pudiéndose explicar que los alumnos de GIC perciben que la programación tiene menor utilidad en ingeniería.
- Igualmente, se observan valores más altos en GITI que en GIC en las respuestas 16-20, que podríamos interpretar como que los alumnos perciben que es necesaria más docencia de informática en su titulación, y a que su organización en GITI parece más adecuada que en GIC.
- Fundamental resultar contrastar que el interés por la asignatura y por la programación (respuesta 29) y el gusto por la programación (respuesta 25) son prácticamente el doble en el caso de GITI que en GIC.
- Muy interesante resulta también apuntar que se producen resultados significativamente diferentes

entre los alumnos de ciclos formativos superiores (CFS) y aquellos procedentes de bachiller. En el caso de GIC, las respuestas 2-4 para los alumnos de CFS son sensiblemente inferiores frente a las de los alumnos de bachiller. Es decir, los alumnos de CFS ven menos utilidad e importancia a la asignatura y a la programación. Se contrasta en las respuestas 6 y 14 que los alumnos CFS querrían una mayor importancia de las prácticas y del primer parcial. En el caso de GITI, se observan valores significativamente inferiores en las respuestas 11-15 entre los alumnos de CFS, que pueden interpretarse como que preferirían menor importancia de la parte teórica frente a las prácticas.

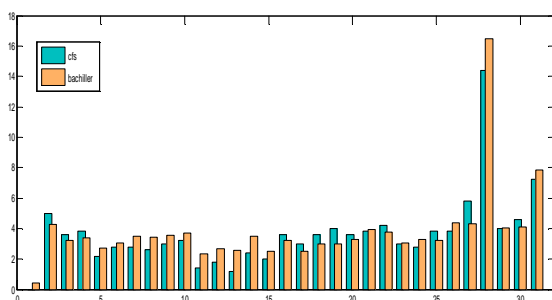


Figura 1. Respuestas medias a encuesta GITI

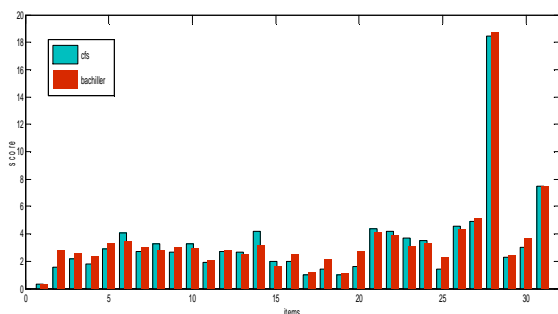


Figura 2. Respuestas medias a encuesta GIC

## CONCLUSIONES

Con los nuevos cambios planteados en la reforma del sistema educativo universitario surgida con el plan de Bolonia, se enfoca el proceso de enseñanza hacia el alumno de forma que sea el máximo responsable de su aprendizaje mientras que el profesor adquiere la responsabilidad de facilitar el proceso de aprendizaje. La implicación, y por tanto, la motivación y el interés de los alumnos en el proceso de aprendizaje se han convertido en los pilares fundamentales para asegurar el éxito.

En este trabajo, hemos podido contrastar prácticamente todas las hipótesis que se habían planteado inicialmente, como con lo que el desarrollo del proyecto parece plenamente acertado en aras a incrementar la motivación y el interés del alumnado, claves del éxito en los resultados.

Se ha desarrollado un almacén de casos prácticos en diferentes materias de cursos superiores en los grados de GITI y GIC, así como en temáticas de investigación y a la vez, se ha conseguido coordinar el esfuerzo de diferentes profesores y

departamentos que ya utilizaban o van a utilizar la programación como herramienta en sus asignaturas.

## REFERENCIAS

1. Memoria del Grado en Ingeniería Civil. Universidad de Cádiz, 2010.
2. Memoria del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. Universidad de Cádiz, 2010.
3. ANECA (Programa de Convergencia Europea) <http://www.aneca.es/Relaciones-institucionales/Espacio-Europeo-de-Educacion-Superior-EEES>
4. Mayor, C.M: Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior. Barcelona, Octaedro – EUB, 2003.
5. Díaz, F., Hernández, G.: Docente del siglo XXI. Cómo desarrollar una práctica docente competitiva, 2003.
6. Lantarón, S., López, M. Metodologías activas de innovación educativa para el acercamiento de los estudiantes a las Matemáticas. Segundo Congreso Internacional de Matemáticas en Ingeniería y Arquitectura, 2006.
7. Rodríguez Rojas, M.I., Hernández Gómez-Arbolea, E., Alegre Bayo, F.J., Osorio Robles, F. Mejora del rendimiento académico mediante acciones docentes en la E.T.S.I.C.C.P. de Granada. Actas de las I Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las titulaciones técnicas. Pp 231-234. Granada, 2010.
8. Salvador Alcaide, A.; Garmendia Salvador, A. Experiencias Docentes - El grupo de investigación MAIC, "Matemáticas aplicadas a la ingeniería civil" y su web de enseñanza de las matemáticas . Revista "Pensamiento Matemático" - Número 0 – Abril 2011.
9. Souto Iglesias, A., Bravo Trinidad, J. L. Implementación European Credit Transfer System en un curso de programación en ingeniería. Revista de Educación, 346. Mayo-agosto 2008, pp. 487-511, 2008.
10. Jenkins, T. A Participative Approach to Teaching Programming. 3rd Annual Conference on Integrating Technology into Computer Science Education (ITiCSE '98), pp:125-129, Dublin, 1998.
11. Expósito Santana, H. Metodología para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción en la carrera de Ingeniería Civil mediante el uso de las NTIC. Tesis Doctoral. Universidad central "Marta Abreu". Bolivia, 2005.
12. Alameda-Hernández, A., Mercado-Vargas, M.J., Gómez Lorente, D., Alameda-Hernández, E.: Adaptación de metodología y contenidos para los nuevos planes de estudio según el EEES. I Jornada sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones técnicas, 2010.

## ANEXOS

PI1\_12\_027\_Anexo 1.pdf