

# EXPERIENCIA DE ADAPTACIÓN DE ASIGNATURAS A CRÉDITOS ECTS. ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN DE ALUMNOS

E.VEGA, J.M.CEREZO y A.VEGA  
*Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA)*  
*Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática (DIEA)*  
*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)*

*Este trabajo recoge la experiencia de adaptación de dos asignaturas con alto porcentaje de alumnos extranjeros no hispanoparlantes a créditos ECTS, en el marco de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior. Se evalúan las ventajas inherentes a la metodología que favorecen tanto la integración de alumnos con distintos niveles de conocimientos previos como la movilidad de estudiantes y profesores.*

## 1. Introducción

Las asignaturas Microprocesadores de aplicación industrial y Diseño de sistemas de supervisión y control de procesos industriales, son optativas cuatrimestrales de la titulación de segundo ciclo Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

La titulación de Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial se implantó en esta Universidad en el curso 2003/2004 por lo tanto, se trata de una titulación joven y con pocos alumnos, el total de matriculados en noviembre de 2.005 era de 17. Además, por impartirse sólo el segundo ciclo presenta gran heterogeneidad de niveles de conocimiento inicial de los alumnos.

En el curso académico 05/06 hubo cuatro alumnos matriculados en la asignatura de microprocesadores y cinco en la de sistemas de supervisión. Dos alumnos eran españoles procedentes de especialidades distintas de ingeniería técnica industrial y los demás, alumnos del programa Sócrates/Erasmus procedentes de Alemania y Eslovenia. Los conocimientos de castellano de estos últimos eran nulos.

## 2. Planteamiento de las asignaturas

Probablemente, si el número de alumnos hubiera sido mayor, o la proporción hubiera sido diferente, la actitud con los alumnos extranjeros habría sido de recomendar un curso intensivo del idioma y que volvieran cuando estuvieran mejor preparados. Sin embargo, dado el carácter técnico de la asignatura, que muchos de los términos utilizados son anglicismos o acrónimos de palabras en inglés, y que la bibliografía recomendada está traducida del inglés, y además está disponible en ese idioma en la biblioteca, se decidió impartir las clases en inglés. Naturalmente, con el consentimiento de los alumnos españoles matriculados en la asignatura.

A este respecto, y en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), habría que plantearse qué movilidad puede esperarse si no se da cabida al idioma inglés en las aulas. De hecho, teniendo en cuenta la escasa introducción de nuestro idioma en Europa, nos preguntamos qué expectativas se pueden albergar de atraer estudiantes y profesores y en todo caso cuáles serían los motivos que les impulsarían a venir. En todo caso no parecen relacionados con la excelencia de la Universidad.

Un análisis efectuado sobre los alumnos del área de enseñanzas técnicas que han realizado estancias en nuestra Universidad, en el marco del programa Sócrates/Erasmus, revela que el 60% proceden de Italia (atraídos por la similitud del idioma), el 95% han estudiado español previamente y en general les interesa la cultura española.

Hay un porcentaje de estos alumnos que se aproxima al 5%, que han recabado aquí por ser rechazados en otras universidades europeas. No tienen conocimientos del idioma y vienen, en gran medida, por el reclamo turístico que suponen las Islas Canarias.

Se consideró que el EEES y los créditos ECTS que orientan la docencia hacia el aprendizaje del alumno y no hacia la enseñanza del profesor proporcionaban un escenario ideal para dar cabida a alumnos que no fueran hispanoparlantes. De modo que se decidió realizar la experiencia de adaptación de las asignaturas.

Además, en estas asignaturas, con un foro tan reducido carecía de sentido la idea de clase magistral así que las horas de clase se reorientaron, en parte, a la realización de tutorizaciones con seguimiento individual. De esta forma se salvaba la diferencia de conocimientos previos derivados de la variedad de orígenes de los estudiantes y se conseguía un mejor aprovechamiento del tiempo.

La metodología utilizada se detalla de forma específica para cada asignatura en los apartados siguientes; los 6 créditos convencionales se tradujeron a 4,5 créditos ECTS, equiparables a unas 115 horas de dedicación del alumno a cada una de las asignaturas. Se definieron los objetivos didácticos que se querían alcanzar y se facilitó el acceso al conocimiento a los alumnos mediante tareas individuales y exposiciones al grupo tutorizadas por los profesores.

Se potenció el empleo de la herramienta de aprendizaje Moodle como apoyo a la enseñanza presencial y se propusieron tareas orientadas al desarrollo de un trabajo de curso que englobara los conocimientos adquiridos durante el cuatrimestre.

### **3. Titulación de Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria**

Siguiendo con el normal desarrollo de los planes de estudio renovados, durante este curso 2005/2006 se imparte quinto curso por segundo año.

El número de alumnos de nueva matriculación es de 10 (8 hombres y 2 mujeres). El número total de alumnos matriculados en la titulación es de 17 (14 hombres y 3 mujeres).

Además, de los alumnos matriculados en esta Universidad, esta titulación suele recibir alumnos del programa Sócrates/Erasmus. La cifra oscila entre tres y cuatro alumnos. Este año fueron tres alumnos los que cursaron asignaturas de quinto curso, que aunque en valor absoluto no parece una cantidad significativa, en valor relativo referido al número de alumnos matriculados en asignaturas del curso suponen casi el 43%.

Particularizando los datos para las dos asignaturas optativas, en Microprocesadores de aplicación industrial la proporción de alumnos del programa Sócrates/Erasmus era 2/4, el 50% y en la asignatura Diseño de sistemas de supervisión y control de procesos industriales era 3/5, el 60%.

Estos datos indujeron a modificar el planteamiento de las asignaturas y la opción que se decidió fue la de realizar la adaptación de las asignaturas a los criterios del EEES.

En este sentido cabe destacar que la dirección del Centro ha decidido implantar un Plan Piloto de adaptación de todas las asignaturas de la titulación a créditos ECTS.

### **4. Adaptación de la asignatura Microprocesadores de aplicación industrial a créditos ECTS**

Se establecieron los objetivos, competencias, actitudes y habilidades que se definen a continuación.

En los siguientes apartados se describe, además, la distribución del tiempo que debe aplicar el alumno para superar la asignatura, la metodología y los criterios de evaluación.

### **Objetivos**

Que el alumno sea capaz de utilizar los diversos sistemas electrónicos de control industrial, en sus aplicaciones como ingenieros. Solidez en los conocimientos básicos de la profesión. Conocimiento de los procesadores digitales de un nivel. Conocimiento de los sistemas electrónicos de control industrial basados en microcontrolador y de las distintas formas de interconexión entre ellos.

### **Competencias**

Capacidad para enfrentarse a una situación problemática relacionada con sistemas electrónicos digitales de control industrial con garantía de éxito.

### **Actitudes**

Inquietud por la calidad y la aplicación de las buenas prácticas. Actitud crítica.

### **Habilidades**

Capacidad de análisis y síntesis, aplicación de la teoría en la práctica, resolución de problemas, creatividad, comunicación oral y escrita.

### **Información ECTS**

Créditos: 6.

Créditos ECTS: 4.5.

Horas de trabajo del alumno: 115.

En la Tabla 1 se desglosan las horas de trabajo del alumno distinguiendo las actividades presenciales y no presenciales.

| <b>MICROPROCESADORES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL</b> |              |
|---|--------------|
| <b>Actividades Presenciales</b>                   |              |
| Clases teóricas                                   | 15 h         |
| Clases prácticas                                  | 30 h         |
| Clases tutorizadas                                | 15 h         |
| Evaluación  | 5 h          |
| <b>Subtotal</b>                                   | <b>65 h</b>  |
| <b>Actividades No Presenciales</b>                |              |
| Actividad independiente                           | 30 h         |
| Trabajos tutorizados                              | 20 h         |
| <b>Subtotal</b>                                   | <b>50 h</b>  |
|   |              |
| <b>Total</b>                                      | <b>115 h</b> |

**Tabla 1.** Horas de trabajo del alumno

### **Metodología**

La actividad presencial se realiza en dos clases semanales de dos horas de duración cada una. Una en el aula y otra en el laboratorio.

Durante la primera hora en el aula, se realiza la clase teórica en la que se expone el tema correspondiente del programa, que los alumnos habrán estudiado previamente (actividad

independiente no presencial). Al finalizar la exposición se proponen ejercicios de aplicación que los alumnos deben resolver de forma teórica y realizar el montaje y comprobar los programas en la siguiente clase práctica. Los ejercicios se enfocan a aplicaciones industriales y de control. Se fomenta la creatividad del alumno para aprovechar los recursos de los sistemas estudiados y sus circuitos asociados, y se potencia su capacidad de análisis y síntesis en la ejecución de los diseños.

La segunda hora en el aula se dedica a clases tutorizadas para resolver dudas que haya generado el estudio del tema o relacionadas con los ejercicios planteados.

Las horas de laboratorio se dedican a realizar los montajes correspondientes a los ejercicios propuestos, comprobar su funcionamiento y justificar la solución adoptada.

### **Evaluación**

Actividades que liberan materia:

1. Examen de teoría (30%). Preguntas teóricas cortas y de desarrollo sobre los temas del programa de la asignatura.

2. Trabajo de curso (70%). Los alumnos deberán realizar, presentar y defender un trabajo libre de curso basado en unas especificaciones mínimas orientado a una aplicación industrial que englobe los conocimientos asimilados durante el curso. La nota valorará el grado de cumplimiento de las especificaciones iniciales, la creatividad del trabajo, la calidad y optimización de recursos de la solución adoptada y la presentación realizada.

Actividades que no liberan materia y puntúan sobre la nota final:

1. Ejercicios de aplicación propuestos durante el curso (hasta 1 punto).

## **5. Adaptación de la asignatura Diseño de sistemas de supervisión y control de procesos industriales a créditos ECTS**

Se establecieron los objetivos, competencias, actitudes y habilidades que se definen a continuación.

En los siguientes apartados se describe, además, la distribución del tiempo que debe aplicar el alumno para superar la asignatura, la metodología y los criterios de evaluación.

### **Objetivos**

Que el alumno conozca los sistemas de supervisión y control. Que sea capaz de diseñar y realizar aplicaciones SCADA. Que conozca los autómatas programables, que sea capaz de programarlos como parte integrante de un sistema de supervisión y control. Introducir al alumno en las comunicaciones en entornos industriales. Dar solidez en los conocimientos básicos de la profesión.

### **Competencias**

Capacidad para enfrentarse a una situación problemática relacionada con sistemas de supervisión y control de procesos industriales con garantía de éxito.

### **Actitudes**

Inquietud por la calidad y la aplicación de las buenas prácticas. Actitud crítica.

### Habilidades

Capacidad de análisis y síntesis, aplicación de la teoría en la práctica, resolución de problemas, creatividad, comunicación oral y escrita.

### Información ECTS

Créditos: 6.

Créditos ECTS: 4.5.

Horas de trabajo del alumno: 115.

En la Tabla 2 se desglosan las horas de trabajo del alumno distinguiendo las actividades presenciales y no presenciales.

| <b>DISEÑO DE SISTEMAS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES</b> |              |
|---|--------------|
| <b>Actividades Presenciales</b>   |              |
| Clases teóricas   | 15 h         |
| Clases prácticas  | 30 h         |
| Clases tutorizadas  | 15 h         |
| Evaluación  | 5 h          |
| <b>Subtotal</b>   | <b>65 h</b>  |
| <b>Actividades No Presenciales</b>  |              |
| Actividad independiente   | 30 h         |
| Trabajos tutorizados  | 20 h         |
| <b>Subtotal</b>   | <b>50 h</b>  |
| <b>Total</b>  | <b>115 h</b> |

**Tabla 2.** Horas de trabajo del alumno

### Metodología

La actividad docente está orientada a la realización de una práctica integradora, un único trabajo que demuestre el dominio de todos los temas del programa planteándolo como proyecto completo con estructura perfectamente definida: aplicación SCADA, drivers de comunicaciones, sistema de control con PLC y módulos remotos de adquisición. Se utilizan equipos y sistemas vigentes en el mercado, semejantes a los que se podrá encontrar el alumno durante el ejercicio de su actividad profesional.

La actividad presencial se realiza en dos clases semanales de dos horas de duración cada una impartidas en el laboratorio.

Durante la primera hora en el aula, se realiza la clase teórica en la que se expone el tema correspondiente del programa.

Al finalizar la exposición los alumnos aplicarán los nuevos conocimientos en el desarrollo del proyecto-trabajo de curso.

Los alumnos podrán disponer de las herramientas informáticas para adelantar el trabajo en casa o podrán utilizar el laboratorio fuera del horario de clase.

Se realiza un seguimiento del avance de la práctica, fomentando la creatividad del alumno y orientándolo hacia una aplicación real en el mundo del control industrial.

### **Evaluación**

Actividades que liberan materia:

1. Examen de teoría (30%). Preguntas teóricas cortas y de desarrollo sobre los temas del programa de la asignatura.

2. Trabajo de curso (70%). Los alumnos deberán realizar, presentar y defender un trabajo libre de curso basado en unas especificaciones mínimas orientado a una aplicación industrial que englobe los conocimientos asimilados durante el curso. La nota valorará el grado de cumplimiento de las especificaciones iniciales, la creatividad del trabajo, la calidad y optimización de recursos de la solución adoptada y la presentación realizada.

## **6. Utilización del Campus virtual basado en Moodle**

Inicialmente se usó como herramienta para colgar apuntes y contenidos de interés, sin embargo, con el avance del cuatrimestre, se extendió su uso entre los alumnos para la consulta de dudas mientras trabajaban en la presentación de las prácticas.

Dado que en las asignaturas había pocos alumnos y que además eran los mismos, no tenía sentido el establecimiento de foros de debate, las pruebas autoevaluativas ni la utilización de la herramienta telepresencial para la designación de tareas. Tenían actividades presenciales tres días de la semana y la comunicación profesor-alumno era muy fluida. Sin embargo, no descartamos potenciar estos recursos que ofrece la herramienta para adaptarnos a situaciones con mayor número de alumnos.

## **7. Conclusiones**

Las consultas realizadas a los alumnos y nuestras conclusiones sobre la experiencia, indican que con esta metodología los alumnos han profundizado más en la asignatura, el esfuerzo aplicado se ha repartido en todo el cuatrimestre y no en la semana de exámenes como suele ser habitual, esto ha generado una mayor consolidación de los conocimientos adquiridos y se ha facilitado la integración de alumnos de diferentes procedencias no sólo académicas, también lingüísticas.

La realización de clases y trabajos tutorizados permite que el proceso enseñanza-aprendizaje sea más personalizado y adaptar las explicaciones a su nivel de conocimientos y a sus experiencias; en esta experiencia incluso se realizó la adaptación del idioma.

Aunque la experiencia está realizada en asignaturas con pocos alumnos, el empleo de las herramientas que proporcionan las tecnologías de la información y las comunicaciones, como el Campus Virtual basado en Moodle, inducen a pensar que los resultados son extrapolables a asignaturas con más alumnos.

## **Referencias**

- [1] Agencia Canaria de Evaluación de la Calidad y Acreditación Universitaria. *Convergencia del Sistema Universitario canario hacia el Espacio Europeo de Educación Superior*. I Coloquio ACECAU.
- [2] M. De Miguel, I. J. Alfaro, P. Apodaca, J. M. Arias, E. García, A. Pérez. *Adaptación de los planes de estudio al proceso de convergencia europea*. Ediciones Universidad de Oviedo (2005).
- [3] *Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación reunidos en Bolonia el 19 de junio de 1999*.