

TRANSICIÓN METODOLÓGICA EN EL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA DEL 2º CURSO DE INGENIERIA TÉCNICA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL.

C. CAMIÑA CATALÁ¹; E. GARCIA BREIJO²; R. CAPILLA LLADRÓ²; E. BALLESTER SARRIAS¹

¹Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática. DISA-EUITIV..
Universidad Politécnica de Valencia. 46022 Valencia

²Departamento de Ingeniería Electrónica. EUITIV. Universidad Politécnica de Valencia. 46022 Valencia

En 1989 se puso en marcha en la Universidad Politécnica de Valencia el llamado Proyecto de Innovación Educativa (P.I.E.), concretándose en la EUITIV en el proyecto de innovación docente (P.I.D) del 2º curso de Ingeniería Técnica Industrial en Electrónica, con la idea primordial de que, lo que los alumnos necesitan no es un saber repetitivo y estático, sino aprender a resolver problemas, a razonar sobre situaciones nuevas, a ser capaces de adaptarse a los cambios. Esto supone una nueva metodología educativa en que el sujeto sea activo en el aprendizaje, a fin de que "sepa hacer". Los objetivos fundamentales eran (y son): incrementar el aprendizaje en el aula, reducir las altas tasas de fracaso escolar y potenciar una formación técnica acorde con la realidad del mundo industrial. En el aspecto metodológico, el proyecto supone un cambio importante al pretender que el alumno tome parte activa en su aprendizaje y no se limite a recibir información de forma pasiva.

Después de 9 años de experiencia en este proyecto, con los objetivos cumplidos y una vez consolidado se ha querido dar un paso adelante en la innovación planteada. Se ha iniciado una transición metodológica que consiste en generar un P.I.D. de prototipos. En síntesis, el proyecto actualizado consiste en la realización (estudio, diseño y montaje) por parte de los alumnos, trabajando en pequeños grupos y a lo largo de todo el curso, de un prototipo o supuesto práctico (diferente para cada grupo de trabajo) que involucre a todas las asignaturas, fomente la iniciativa y actividad del alumno en todas ellas, incida directamente en la evaluación de las mismas y refleje la futura actividad profesional de los estudiantes.

1. Introducción.

Tradicionalmente, la metodología aplicada a la enseñanza de la Electrónica se ha caracterizado por los mismos rasgos que el resto de las enseñanzas universitarias: el enciclopedismo, la primacía de los contenidos, la pasividad del alumnado y el papel preponderante del profesor como simple transmisor de conocimientos. En la sociedad actual, ese modelo de formación no se puede mantener, porque el avance tecnológico supone un cambio vertiginoso en el que los conocimientos de hoy quedarán obsoletos en pocos años. Lo que los alumnos necesitan no es un saber repetitivo y estático, sino aprender a resolver problemas, a razonar sobre situaciones nuevas, a ser capaces de adaptarse a los cambios. Esto supone una nueva metodología educativa en que el sujeto sea activo en el aprendizaje, a fin de que "sepa hacer".

Con ese enfoque metodológico se ha desarrollado una experiencia de innovación docente en el marco del llamado Proyecto de Innovación Educativa (P.I.E.) de la Universidad Politécnica de Valencia (U.P.V.). El P.I.E. pretende [1] una renovación integral de la docencia teniendo por objetivos fundamentales: incrementar el aprendizaje en el aula, reducir las altas tasas de fracaso escolar y potenciar una formación técnica acorde con la realidad del mundo

industrial. Las líneas maestras del P.I.E. pasan por una mayor tecnificación de la educación, es decir, por un mayor grado de ajuste de la acción educativa a las propuestas científico-tecnológicas, capaces de proporcionar los parámetros de actuación de una enseñanza de calidad [2]. Por tanto, se trata de integrar en la actividad docente los soportes tecnológicos que faciliten la flexibilización e individualización del aprendizaje, lo que va a permitir acercarse a los principios básicos que rigen el proceso de aprender [3].

Una de las concreciones prácticas más relevantes del P.I.E. son los Proyectos de Innovación Docente (PID's), consistentes en propuestas concretas de innovación metodológica susceptibles de implantación práctica. Nuestro proyecto de innovación docente en Electrónica Industrial se empezó a desarrollar en el curso 1989-90 sobre un grupo piloto (de unos 75 alumnos) de tercer curso de la especialidad de Electrónica de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial (EUITIV). Desde entonces, su implantación se ha ido generalizando de tal modo que en la actualidad, todos los grupos de la especialidad (400 alumnos) siguen este enfoque. Además, se ha realizado su adaptación al segundo curso del nuevo Plan de I.T. en Electrónica Industrial. Al mismo tiempo, se puso en marcha un PID para el primer curso del nuevo Título con una orientación idéntica a la del proyecto, con el objetivo de asegurar una continuidad de la metodología propuesta en la formación del alumno y la intención final de obtener a medio plazo promociones completamente PIE, mediante su extensión al tercer curso.

2. El PID En Electrónica Industrial.

El proyecto supone una reestructuración de la organización y metodología del curso, con el objetivo de racionalizar los programas, paliar la desconexión teoría-problemas-prácticas, concentrar/reducir la carga lectiva del alumnado facilitando su trabajo personal y en equipo, impulsar una enseñanza más activa y personalizada fomentando el aprendizaje en el aula, racionalizar el sistema de evaluación, evitando la dedicación cíclica del alumno a una u otra asignatura. Suprimir, en definitiva, los rasgos negativos que determinan la poca utilidad y el elevado fracaso escolar característico del sistema tradicional.

Para el logro de los objetivos se establecen tres pilares organizativos:

- a) Criterio de asignatura-día, lo que evita la dispersión de materias en una jornada docente y facilita la programación en Unidades de Aprendizaje.
- b) Docencia en aulas-laboratorio, lo que permite la plena integración de la teoría con la práctica.
- c) Laboratorio multidisciplinar, lo que repercute en una mayor interconexión entre las disciplinas y potencia la visión de conjunto en el alumnado.

La plasmación de la experiencia se basa en cinco pilares metodológicos:

- a) Revisión de contenidos temáticos, pues se precisa una selección previa de los tópicos más importantes si se quiere dar primacía a la formación sobre la información, al saber hacer sobre el conocer.
- b) Metodología activa en la que el alumno haga y aprenda a hacer, de modo que cada estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje.
- c) Labor didáctica del profesor, pues su rol en el aula cambia por completo, pasando a un plano de coordinador y promotor de actividades, de motivador y estimulador de la labor del alumno.
- d) Tecnificación de la educación, con la utilización sistemática de recursos didácticos con funciones formativas: desde el uso del computador y los medios audiovisuales a la confección de material autoinstrutivo.

- e) Modificación y flexibilización del proceso de evaluación, pues el alumno estudia y trabaja en función de como se le va a evaluar.

2.1.- Aplicación del proyecto.

Para el correcto desarrollo de la experiencia se organizaron dos laboratorios multidisciplinares que cuentan con 30 puestos de trabajo cada uno, con una ocupación media de tres alumnos por puesto. Cada puesto consta de un conjunto de instrumentos básicos, de uso común en las materias de la especialidad implicadas (computador personal, fuente de alimentación, generador de funciones, multímetro digital, osciloscopio analógico-digital, analizador lógico, etc.), y de una serie de equipamiento más específico de cada asignatura (microinstructores, fuentes de potencia, reguladores PID, autómatas programables, motores cc y ca, sensores de iluminación, temperatura, posición,...). Aunque la inversión global en dicho laboratorio es elevada (ronda los 50 millones de pesetas cada uno), su carácter multidisciplinar y utilización "full time", en sesiones de mañana y tarde y para todas las asignaturas de Especialidad, moderan notablemente su costo relativo.

El Proyecto se ha implantado de forma progresiva: durante el curso 1989/90 se realizó una experiencia piloto de cinco semanas, en el curso siguiente se amplió su duración a un cuatrimestre, en el 1991/92 se aplicó sistemáticamente a lo largo del curso y en el 92/93 se extendió a dos grupos. A partir del curso 93/94 se siguió aplicando la experiencia y al mismo tiempo se ensayó su adaptación al segundo curso del nuevo Plan de Estudios, pues en la EUITIV se implantaron en dicho año con carácter general los nuevos Títulos de Ingeniería Técnica. En el caso concreto del I.T. en Electrónica Industrial, conscientes de la necesidad del nuevo modelo formativo aludida en la introducción, se puso en marcha un PID para el primer curso del nuevo Título con una orientación idéntica a la del proyecto lo que, unido a que la mayor parte de las asignaturas del PID se relacionaban con disciplinas de segundo curso, justifica que se estableciera la adaptación y generalización del citado PID a segundo con el objetivo de asegurar una continuidad de la metodología PIE en la formación del alumno y la intención final de obtener a medio plazo promociones completamente PIE, mediante su extensión al tercer curso.

3. Actualización del proyecto de innovación docente.

Durante el presente curso 99-00 se ha puesto en marcha una transición metodológica del proyecto descrito. En síntesis, el proyecto actualizado consiste en adicionar la realización (estudio, diseño y montaje) por parte de los alumnos, trabajando en pequeños grupos y a lo largo de todo el curso, de un prototipo o supuesto práctico (diferente para cada grupo de trabajo) que involucre a todas las asignaturas de la especialidad en 2º curso, fomente la iniciativa y actividad del alumnado en todas ellas, incida directamente en la evaluación de las mismas y refleje la futura actividad profesional de los estudiantes.

Al inicio del curso, se forman grupos de trabajo y se les asigna un prototipo "real" a realizar a escala de laboratorio (maqueta): control automático de un ascensor, sistema de riego por aspersión, regulación de un invernadero, posicionado de una antena parabólica, control automático de brillo, etc. todos ellos se caracterizan por integrar electrónica, automática e informática, las tres áreas del curriculum de la especialidad.

A medida que avanza el curso y aumenta el volumen de conocimientos del alumnado en las diversas materias objeto del proyecto, mayor es el tiempo dedicado en las sesiones prácticas de las mismas a la realización del prototipo; pero a su vez el alumno tendrá que profundizar en la búsqueda de información, interrelación y valoración crítica de los conocimientos adquiridos, creatividad en el planteamiento de soluciones, iniciativa y trabajo paralelo con "laboratorios abiertos"... Para el profesorado supone una mayor coordinación interdisciplinar de los contenidos, un enfoque práctico más patente de los mismos y una profundización en su labor orientadora.

Junto con la realización del prototipo, el grupo de alumnos debe elaborar y exponer en público el correspondiente informe técnico (memoria) de lo realizado, un informe intermedio al finalizar el primer semestre y otro global al finalizar el curso. Dichos informes técnicos y el prototipo realizado se reflejarán (según su peso específico) en la calificación de todas y cada una de las asignaturas implicadas en el proyecto.

La puesta en marcha de tal transición metodológica parte de la experiencia acumulada en el PID citado anteriormente; lo que supone la existencia de una infraestructura adecuada, del instrumental básico de laboratorio necesario y de una "mentalidad PIE" del equipo de trabajo participante. Las razones que motivan el Proyecto actualizado entroncan en ese proyecto anterior, hasta el punto de plantearlo como una segunda fase o estadio superior del mismo, porque:

- Se ha constatado la necesidad de una mayor coordinación interdisciplinar para una adecuada formación del alumnado.
- Se ha evidenciado la conveniencia de una mejor formación práctica en sentido profesional, lo que difícilmente se puede lograr actuando en cada asignatura por separado.
- Se ha observado la importancia de la formación en una serie de hábitos y técnicas (trabajo cooperativo, espíritu crítico, capacidad de enfrentarse a los problemas, etc.) que se potenciarán con el proyecto propuesto.
- Se necesita recuperar el concepto del "curso" como una unidad, adaptándose así al enfoque del recién aprobado nuevo Plan de Estudios 1998 (la "contrarreforma"), en el que muchas de las asignaturas implicadas se agrupan y pasan a impartirse anualmente (caso de Regulación Automática I y II, Informática Industrial I y II, Electrónica Digital y Tecnología Electrónica II)

Aunque en el proyecto anterior se realizó alguna experiencia puntual de realizar prototipos en un grupo piloto y/o asignatura concreta, no existen antecedentes de su aplicación a "todos" los grupos con la implicación de "todas" las materias de la especialidad.

4. Valoración crítica.

En todos estos años de aplicación del PID se han pasado una serie de encuestas a los alumnos de cada asignatura y se han realizado periódicamente reuniones de valoración por el profesorado participante en la experiencia. Los resultados son similares para todas las asignaturas implicadas en la misma. Las principales conclusiones de la valoración global [4] son las siguientes:

Destaca, en primer lugar, la mayor asistencia del alumnado a las clases del PID respecto a las de docencia tradicional: un 80% de asistencia en las materias de los proyectos frente a un 45% en el resto. Al margen de otros factores motivacionales no ignorables, debe resaltarse que en la metodología propuesta se hace prácticamente imposible poder seguir las

asignaturas, sin una asistencia sistemática a clase. La valoración positiva de la experiencia no se asocia a un menor esfuerzo por parte del alumnado, sino más bien al contrario: en torno al 50% de los encuestados afirman haber dedicado más tiempo a las materias PID que a las tradicionales, el 15% que han dedicado menos tiempo, mientras que el 35% restante asegura haber realizado un esfuerzo similar en ambos casos.

Por otra parte, y dentro del balance positivo con que el alumno valora su experiencia personal en la nueva forma de trabajo, cabe destacar que el mayor porcentaje de satisfacción se centra en la utilidad de la nueva metodología para el posterior desempeño de la profesión. Otro factor bien evaluado es la amenidad de las clases PID sustentada en la mayor actividad del alumno y en la mayor interacción teoría-práctica, especialmente importante en carreras tecnológicas como las de la experiencia. Así mismo, los estudiantes valoran positivamente que el PID armonice más adecuadamente las distintas actividades de la enseñanza sin que se produzcan esos desequilibrios tan frecuentes entre teoría / prácticas / materiales didácticos / trabajos, propios de métodos docentes más tradicionales. Finalmente, uno de los aspectos fundamentales en la valoración positiva del alumnado es la evaluación continua del aprendizaje que además, ha permitido alcanzar uno de los objetivos prioritarios del PIE: la reducción de la alta tasa de fracaso escolar que soporta tradicionalmente la Universidad.

Con referencia a la transición metodológica propuesta, dado que ésta se ha puesto en marcha durante el curso 99-00, no se tienen resultados definitivos. En una primera valoración después del primer semestre de curso, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- La labor del profesor se ve incrementada de una forma importante, ya que debe preparar los trabajos coordinándose con el resto de profesores del proyecto. Esto implica bastantes reuniones y un elevado tiempo de desarrollo. Además el seguimiento continuo del alumno exige un elevado trabajo tutorial y la creación de la figura del profesor coordinador, el cual se encarga de coordinar a los distintos profesores para que los alumnos tengan unos mismos criterios en el desarrollo del trabajo.
- El alumno se ve muy motivado y desde el primer momento busca información y plantea las ideas fundamentales del trabajo. Al finalizar el primer semestre todos los grupos han presentado una memoria-resumen del trabajo que van a desarrollar, e incluso algunos grupos ya ha presentado partes construidas en base a los conocimientos adquiridos.

5. Referencias.

- [1] COMISIÓN DE CALIDAD DE LA U.P.V. "Proyecto de Innovación Educativa (PIE) de la Universidad Politécnica de Valencia", Actas I Congreso Internacional sobre Calidad de la Enseñanza Universitaria. El Puerto (Cádiz), Marzo, 1991, pp.47-55.
- [2] CASTILLEJO, J.L. Pedagogía tecnológica. Barcelona: CEAC. 1987
- [3] FOSTER, S.F. "Ten Principles of Learning Revised in Accordance with Cognitive Psychology: with Implications for Teaching", Educational Psychologist, 2, 1986. pp.235-243.
- [4] BENLLQCH, J.V.; CAMIÑA, C. "Valoración crítica de una experiencia de innovación docente en las enseñanzas de Electrónica e Informática Industrial en la U.P.V.", III Jornadas Nacionales de Didáctica Universitaria. Las Palmas de G.C., Sept. 1991