

COMPUTACIÓN INSTRUMENTAL EN EL TALLER DE ELECTRÓNICA DEL NUEVO SISTEMA EDUCATIVO: UNIDAD DIDÁCTICA DE CONTROL Y MEDIDA CON ORDENADOR

L. ROSADO¹, J.R. HERREROS¹

¹Departamento de Inteligencia Artificial. Facultad de Ciencias (Físicas). UNED.
28040-Madrid. España. E-mail: rosado@dia.uned.es.

Se ofrece al profesorado del nuevo Sistema Educativo la interrelación entre Educación y Computación Instrumental, aplicada en la enseñanza/aprendizaje (E/A) de la Electrónica Analógica y Digital. En concreto, se exponen y evalúan dos experiencias contrastadas del uso del ordenador, como instrumento de control y medida en el laboratorio de Electrónica, en los niveles de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Bachillerato Científico/Tecnológico y nueva Formación Profesional (FP).

1. Introducción

La utilización del ordenador como herramienta computacional en el laboratorio de Electrónica (*control de sistemas y adquisición de datos*), constituye una de las aplicaciones menos comunes en la enseñanza, especialmente en los niveles de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Bachilleratos y nueva FP [1]. En su interior se guarda un potencial que no se utiliza. En la mayoría de los casos, es desconocido no sólo por los alumnos sino también por los profesores, que no han tenido la ocasión de formarse en esta disciplina [2]. En este trabajo analizamos el papel de la *computación instrumental* en la enseñanza de la Electrónica, proporcionando al profesor experiencias de aplicación contrastadas del uso del ordenador en la E/A de la Electrónica Analógica y/o Digital con sus alumnos. Particularmente, hacemos hincapié en la *descripción del proceso de control y/o medida con ordenador*, a través de una *Unidad Didáctica Multimedia de Control y Medida* (UDMCM) y *experiencias de aplicación*, utilizando los *interfaz Centronics y RS-232*, en los niveles de Educación Secundaria (ESO), Bachillerato Científico/Tecnológico y nueva FP).

2. Computación instrumental en el laboratorio de Electrónica

La *Computación Instrumental* (control y medida con ordenador) fue escasa y puntual en los Centros de enseñanza no universitarios, sobre todo en el anterior Sistema Educativo. Tras la implantación de la Reforma ha existido una intensa actividad por integrar *herramientas hardware y/o software instrumentales* en laboratorios, talleres, ciclos formativos, etc, en los Centros del nuevo Sistema Educativo. Sin embargo, *no se ha conseguido su total consolidación: sigue imperando la realización de experiencias tradicionales*, como

actividades de confirmación, y no de indagación, no de pequeñas investigaciones como sería deseable para la consecución constructivista de los objetivos de aprendizaje. La introducción de soporte informático para desarrollar experiencias reales no simuladas en los laboratorios, modificaría radicalmente la situación anterior: se conseguiría una riqueza formativa y una madurez crítica de los conocimientos teóricos adquiridos, así como la consecución de los objetivos educativos [3], [4]. El control de sistemas y la adquisición de datos experimentales con ordenador, son actividades enriquecedoras en el laboratorio de Electrónica. Los alumnos se encuentran motivados a la hora de controlar y medir magnitudes y/o procesos en tiempo real. La motivación surge también de la utilización activa del ordenador [5].

3. Metodología: actividades desarrolladas

Los equipos de control y/o adquisición existentes en la actualidad, son fáciles de usar: basta con conectar al ordenador los instrumentos de control o adquisición. La metodología que empleamos se aparta sustancialmente de la filosofía anterior. No se trata de utilizar instrumentos costosos, hardware sofisticado, etc, sino que el alumno emprenda pequeños proyectos con materiales y recursos existentes en el laboratorio de Electrónica, siguiendo un aprendizaje constructivista [6]. Somos conscientes de las limitaciones que supone aplicar dicha metodología, pues en algunos casos existen problemas derivados de las señales y sistemas que se controlan y/o miden. En el diseño y desarrollo de las actividades de control y/o medida, empleando los interfaz Centronics y RS-232, previa descripción del diagrama de bloques operativo en este tipo de actividades. Como apoyo docente en el tema de estudio, proporcionamos a los alumnos una Unidad Didáctica Multimedia de Control y Medida con ordenador (UDMCM). La aplicación informática fue creada con NeoBook para Windows 95/98/NT, ofreciendo al alumno la documentación teórica y práctica necesaria [7]. En la Fig.1 se muestran los contenidos principales de dicha unidad didáctica.

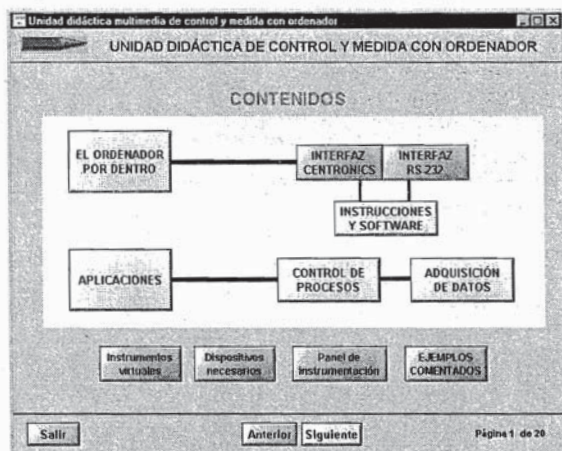
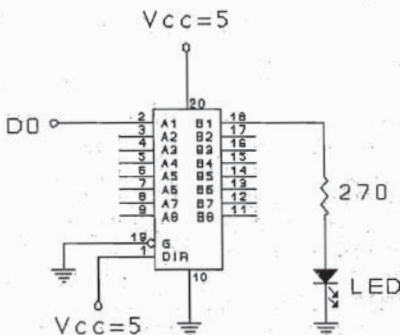


Figura 1: Contenidos de la UDMCM con ordenador

Las experiencias prácticas se han desarrollado con 30 alumnos de 2º curso de FP I (Rama Electrónica), en el I.E.S. "Salvador Allende" de Fuenlabrada (Madrid). La actividad fundamental consistió en fabricar un *panel de instrumentación*, como vínculo entre el ordenador y los proyectos realizados, utilizando distintas señales del *interfaz Centronics*: datos (d0-d7), entradas (ack, busy, paper end, select y error), y masa de referencia (gnd). De las actividades realizadas, se muestra el control de encendido y apagado de un diodo LED, cuyo circuito aparece en la Fig.2, utilizando la señal de control D0, del puerto paralelo; el integrado 74LS245, como aislamiento o buffer entre el LED y la señal D0; y una resistencia eléctrica que limita la corriente en el LED. En la Fig.3 se muestra la disposición del panel de instrumentación junto con el proyecto realizado, extendido a un conjunto de 8 diodos LED, controlando el nivel lógico de éstos. A continuación aparece el código fuente en BASIC, que controla el proceso.



**LISTADO DEL PROGRAMA EN BASIC.
CONTROL DE ENCENDIDO DE 8 LEDS.**

```

10 Print "Valores lógicos": resultado%=0: Pot=1
30 For i=1 to 8
40 Print "LED[";i;"]": input a%
50 If a% <> 0 then resultado%=resultado% + 1*Pot
60 Pot=Pot*2
70 Next i
80 Out &h278,resultado%
90 End

```

Figura 2: Circuito de control para gobernar un diodo LED.

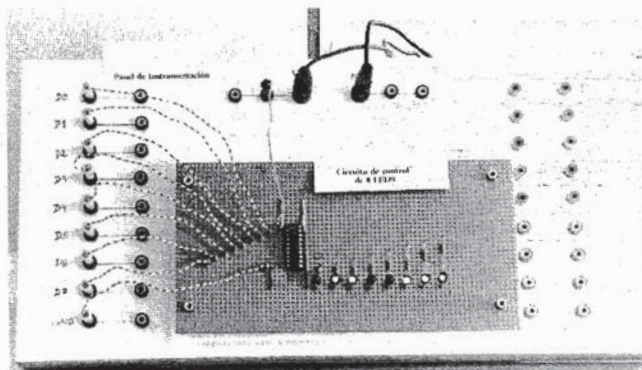


Figura 3: Panel de instrumentación y circuito de control de 8 LEDs

En la Fig.4 mostramos un ejemplo de adquisición de datos con un sensor LDR, utilizando el multímetro Protek-506. Éste permite la adquisición de señales eléctricas a través del interfaz RS-232.

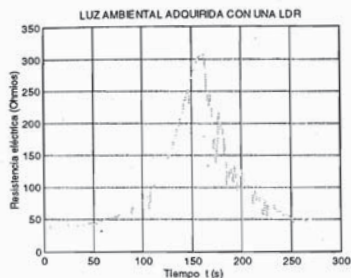


Figura 4: Adquisición de luz con el multímetro Protek-506.

4. Conclusiones

La originalidad del trabajo estriba en la introducción innovadora del profesorado en las múltiples posibilidades del uso del ordenador en la E/A de la Electrónica con sus alumnos, en la Educación Secundaria del nuevo Sistema Educativo. Los profesores hemos valorado positivamente dos aspectos diferentes: su potencial didáctico, y su facilidad de uso. Los alumnos implicados en las experiencias opinan que éstas dinamizan la motivación y capacidades de aprendizaje hacia la Electrónica. Es necesario comunicar a nuestros alumnos, desde una edad temprana, que el ordenador sirve, para controlar dispositivos y realizar medidas con el mismo, además de otras funciones. La UDMCM no tiene la finalidad de reemplazar al profesor, sino asistirle y complementarle en su praxis docente.

Referencias

- [1] L. Rosado y J.R. Herreros. Computación en la enseñanza de las Ciencias y la Tecnología. Aplicaciones prácticas., En L. Rosado y Colaboradores, Didáctica de la Física y sus nuevas Tendencias (pp.217-342). Madrid: UNED (1997).
- [2] L. Rosado y J.R. Herreros. Computación instrumental en el Taller de Electrónica del nuevo Sistema Educativo. *Actas Congreso Internacional de Informática Educativa'99* (pp. 623-629). Madrid: UNED (1999).
- [3] L. Rosado y J.R. Herreros. Experiencias didácticas en el laboratorio de Electrónica del nuevo Sistema Educativo: control y medida con ordenador. *International Conference Telecommunications and Electronics: TELECOM'2000*. Santiago de Cuba. Cuba (2000).
- [4] A. Winder y B. Yates. The traditional science laboratory versus a computerized science laboratory: think carefull before supplanting the old the new. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 9, 11-15 (1990).
- [5] F.J. Mora *et al.* Integración hardware-software en el laboratorio. *Actas I Congreso TAAE'94* (pp. 51-54). Madrid: GATE. Universidad Politécnica de Madrid (1994).
- [6] M. De la Fuente *et al.* Sistemas de instrumentación de muy bajo coste aplicado en prácticas de Electrónica y Control. *Actas I Congreso TAAE'94* (pp. 253-265). Madrid: GATE. Universidad Politécnica de Madrid (1994).
- [7] J.R. Herreros. *Aplicación informática: Unidad Didáctica Multimedia de Control y Medida con ordenador (UDMCM)*. Derechos Reservados en el Registro de la Propiedad Intelectual. Madrid (2000).