

# NIVELES DE INTERRELACIÓN ENTRE ELECTRÓNICA Y MICROORDENADORES PARA PROFESORES

L. Rosado y J.R. Herreros

Universidad Nacional de Educación a Distancia  
Dpto. Informática y Automática. Facultad de Ciencias (Físicas)  
C/ Senda del Rey, s/n. Ciudad Universitaria. 28040 MADRID  
Tfno: (91) 398 71 58 - Fax: (91) 398 66 97

**RESUMEN.-** En este trabajo analizamos diferentes niveles de interrelación didácticos, aplicados en la enseñanza/aprendizaje (E/A) de la Electrónica con microordenador: sistemas expertos (tutores inteligentes y diagramas conceptuales) y multimedia, diseño y simulación de sistemas electrónicos, así como control y medida de procesos físicos. En concreto, se exponen y evalúan dos experiencias contrastadas del uso del microordenador como elemento de control y medida, en los niveles de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO), Bachillerato y nueva FP.

## 1.- INTRODUCCIÓN

Uno de los sectores científico/tecnológicos de mayor desarrollo actual es el formado por el binomio Microelectrónica-Telecomunicaciones. Basado en la Electrónica Aplicada [1], requiere de una tecnología cada vez más especializada. Entre los diferentes sistemas electrónicos que han alcanzado un alto grado de desarrollo, fruto de la Tecnología, destacamos el microordenador. Este ha invadido nuestro entorno [2], y juega un papel importante en el sector Educativo, debido al profundo grado de interacción con otras áreas interdisciplinarias de las Ciencias y las Letras. La creciente exigencia de herramientas y nuevas metodologías, interrelacionadas con el microordenador, que facilitan la labor docente de la E/A de la Electrónica, justifica su importancia. El microordenador constituye el núcleo principal de una diversidad de recursos didácticos, especialmente para profesores de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Bachillerato y nueva FP, teniendo presente la incorporación de las Nuevas Tecnologías de la Información (NTI) en el flamante Sistema Educativo [3,4].

Entre los diferentes niveles de interrelación, analizados en este trabajo, destacamos: sistemas expertos (tutores inteligentes y diagramas conceptuales), sistemas audiovisuales y multimedia, diseño y simulación de sistemas electrónicos, así como control y/o medida de procesos físicos [5,6,7]. El trabajo tiene como finalidad los dos objetivos que siguen. a) Formar al profesorado en los fundamentos de los niveles de interrelación entre Electrónica y microordenador. b) Proporcionar al profesor experiencias de aplicación contrastadas del uso del microordenador en la E/A de la Electrónica con sus alumnos. Particularmente, hacemos hincapié en la descripción del proceso de control y/o medida con microordenador, a través de experiencias de aplicación, utilizando los interfaz Centronics y RS232, en los niveles de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Bachillerato y nueva FP.

## **2.- NIVELES DE INTERRELACIÓN: ELECTRÓNICA Y MICROORDENADOR**

En la actualidad existe una creciente exigencia de nuevas herramientas y metodologías para facilitar la labor docente en la E/A de la Electrónica. La Tecnología proporciona al docente distintos tipos de herramientas hardware y/o software, utilizando como núcleo principal el microordenador. A continuación exponemos los principales niveles de interrelación, que constituyen un medio para alcanzar dicho aprendizaje, nunca un fin en sí mismos.

### **2.1.- Sistemas expertos: tutoriales inteligentes y diagramas conceptuales**

Constituyen un recurso didáctico para la presentación de contenidos temáticos diversos, dentro del marco de conocimientos de la Inteligencia Artificial (IA). La utilización de ésta, en entornos educativos, ha dado lugar a una de las áreas de investigación más importantes de las dos últimas décadas: los tutores inteligentes (STI). Estos se apoyan en tres áreas de conocimientos: Ciencias de la Computación, Psicología Cognitiva e Investigación Educativa. Su principal ventaja [8] es la interacción. Permiten que el alumno participe activamente a través del diálogo y, con el desarrollo multimedia, ofrecen entornos motivadores, orientando su proceso de aprendizaje y autoevaluándolo. El STI actúa como profesor en la formación de una materia determinada, desplazando el papel del profesor desde un mero transmisor de información a un "orientador del aprendizaje".

Otro recurso, de nueva ayuda didáctica, es el diagrama conceptual. Persigue dos objetivos [9]: fijar la atención del alumno, sobre los aspectos fundamentales de los conceptos estudiados, y orientarlo en el proceso de reflexión. La potencia gráfica, alcanzada en los microordenadores, permite utilizar éstos para presentar información de índole diversa mediante la utilización de iconos, lenguajes textuales, visuales, etc, que dinamizan el proceso de aprendizaje, y muestran la información de forma más activa y motivadora.

### **2.2.- Medios audiovisuales y multimedia**

Su eficacia en la enseñanza es un hecho constatado [10], tanto por los expertos en pedagogía e investigación didáctica, como por nuestra propia experiencia en la docencia de la Electrónica. Como los conocimientos se adquieren a través de estímulos sensoriales, cuanto mayor sea el número de éstos, mejor será el proceso de aprendizaje; no hay que olvidar que aprendemos mejor cuanto más directa es la experiencia a la que nos sometemos para ello. La información se suele transmitir mediante la imagen, y el sonido es complemento y ayuda al mensaje visual. En condiciones normales, el cerebro recibe la información del entorno a través de todos los sentidos, principalmente la vista y el oído, y si se suprime alguno de estos canales, la percepción es menor. En este sentido, destacamos el uso del microordenador en el tratamiento de la imagen y el sonido.

### **2.3.- Diseño y simulación de sistemas electrónicos**

La conexión entre el microordenador y las Nuevas Tecnologías permite utilizar distintas herramientas (OrCad, PSpice, EWB, etc), que sirven de ayuda en el diseño y simulación de sistemas electrónicos. Entre los motivos que hacen que sea decisivo el uso de simuladores, en el currículum de los alumnos, distinguimos los que siguen [7]. a) Permiten el análisis de un gran número de variables. b) Mejora la comprensión del sistema simulado, optimizando el tiempo que el alumno dedica a su estudio. c) Soluciona el problema, cuando se requiere instrumentación costosa, ya que permite el uso de instrumentación virtual. d) Se obtiene un

conocimiento del mundo real, sin necesidad de experimentar directamente con él, especialmente cuando las condiciones de trabajo son difíciles de reproducir.

## 2.4.- Control y/o medida con microordenador

El uso del microordenador como herramienta de control y/o medida constituye una de las aplicaciones menos comunes en los niveles de ESO, Bachillerato y FP. En su interior se guarda un potencial que no se utiliza [2]. 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.

Actualmente existe una vigorosa actividad por integrar herramientas hardware y/o software de control y/o medida, en el currículum de los alumnos [6]. En este sentido, hemos desarrollado una experiencia de innovación docente, en el Taller de Electrónica del nuevo Sistema Educativo, cuyo pilar básico consiste en el uso del microordenador como elemento de control y/o medida de procesos físicos. La metodología empleada ha consistido en el diseño y desarrollo de ejemplos de control y/o medida, empleando los interfaz Centronics y RS232, previa descripción del diagrama de bloques operativo, en este tipo de actividades. En la Figura 1 exponemos las etapas básicas de éste. Se distinguen dos bloques funcionales: el hardware empleado en la aplicación, y el software que lo controla.

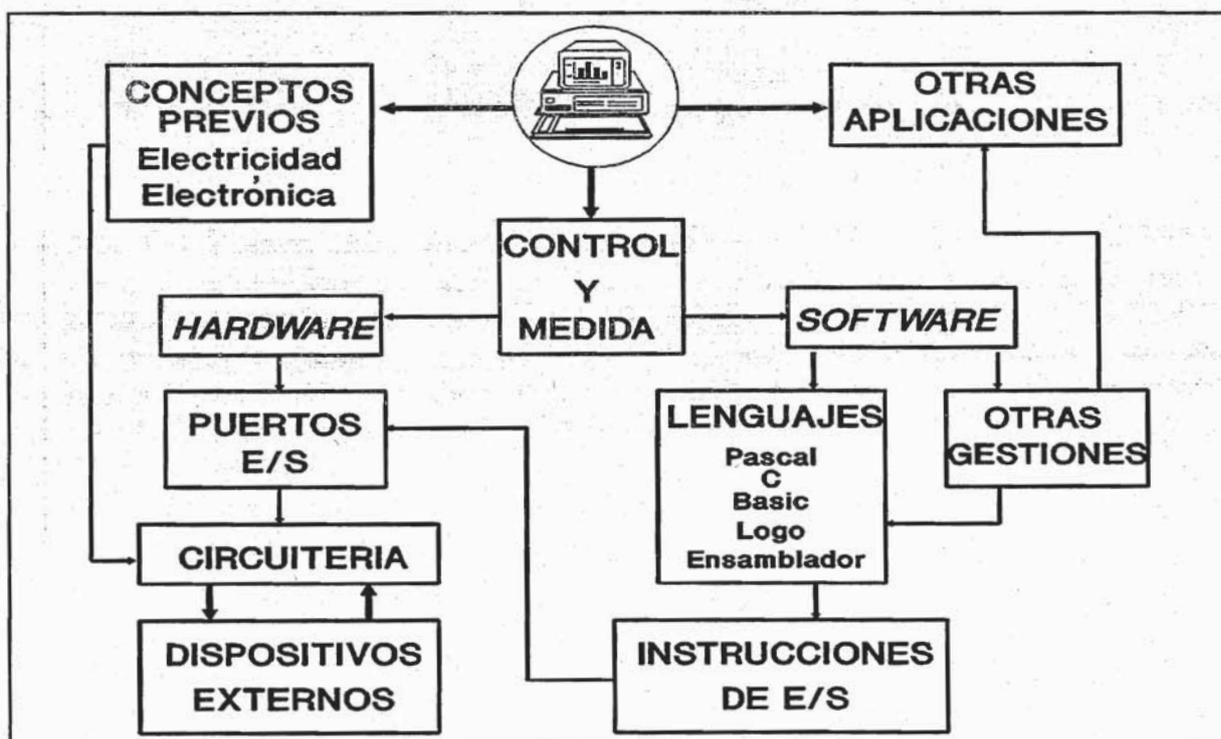


Figura 1.- Diagrama de bloques operativo en actividades de Control y/o Medida.

En primer lugar, nos preguntamos qué dispositivos serán controlados y/o qué medidas efectuaremos; cuestión que se refiere al tipo de circuitería. En segundo lugar, elegimos la vía de comunicación entre los dispositivos externos y el microordenador, a través de los puertos de entrada y salida (E/S) de éste; se puede optar por el uso del puerto paralelo, el puerto serie, o el empleo de tarjetas insertadas en los slots de expansión del microordenador. La vía de comunicación es importante, porque afectará al grado de complejidad del diseño

del programa que controlará el hardware. Una vez establecida, se implementa, en algún lenguaje de programación, el código fuente necesario para controlar el proceso. El último paso consiste en comprobar e interpretar los resultados obtenidos, interactuando de forma paralela sobre la circuitería y la programación realizadas.

### 3.- EJEMPLOS DE CONTROL Y/O MEDIDA EN EL TALLER DE ELECTRÓNICA

#### 3.1.- Panel de instrumentación: Gobierno de un sistema de LEDS

La actividad fundamental consistió en fabricar un panel de instrumentación, como vínculo entre el microordenador 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 distintas actividades realizadas, se muestra el control de encendido y apagado de un diodo LED, cuyo circuito aparece en la Figura 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.

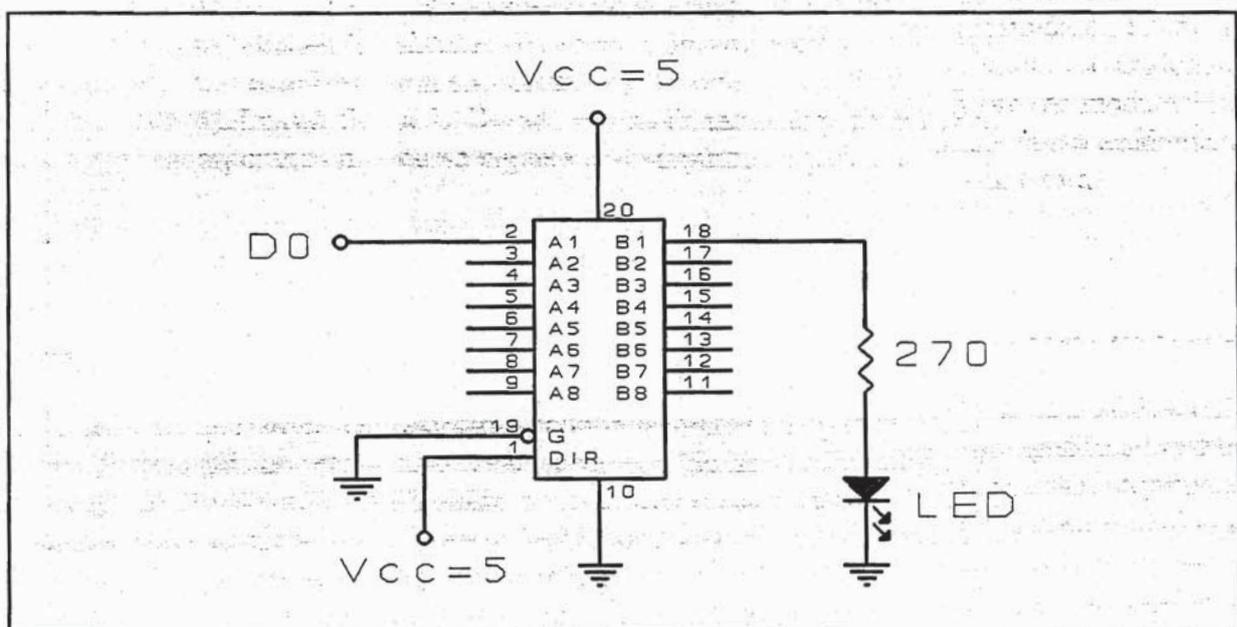


Figura 2.- Circuito de control para gobernar un diodo LED.

En la Figura 3 se muestra la disposición del panel junto con el proyecto realizado, extendido a un conjunto de 8 diodos LEDS, controlando el nivel lógico de éstos (1: encendido, 0: apagado). A continuación aparece el código fuente en Basic, que controla el proceso.

```

10 print "introduce 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

```

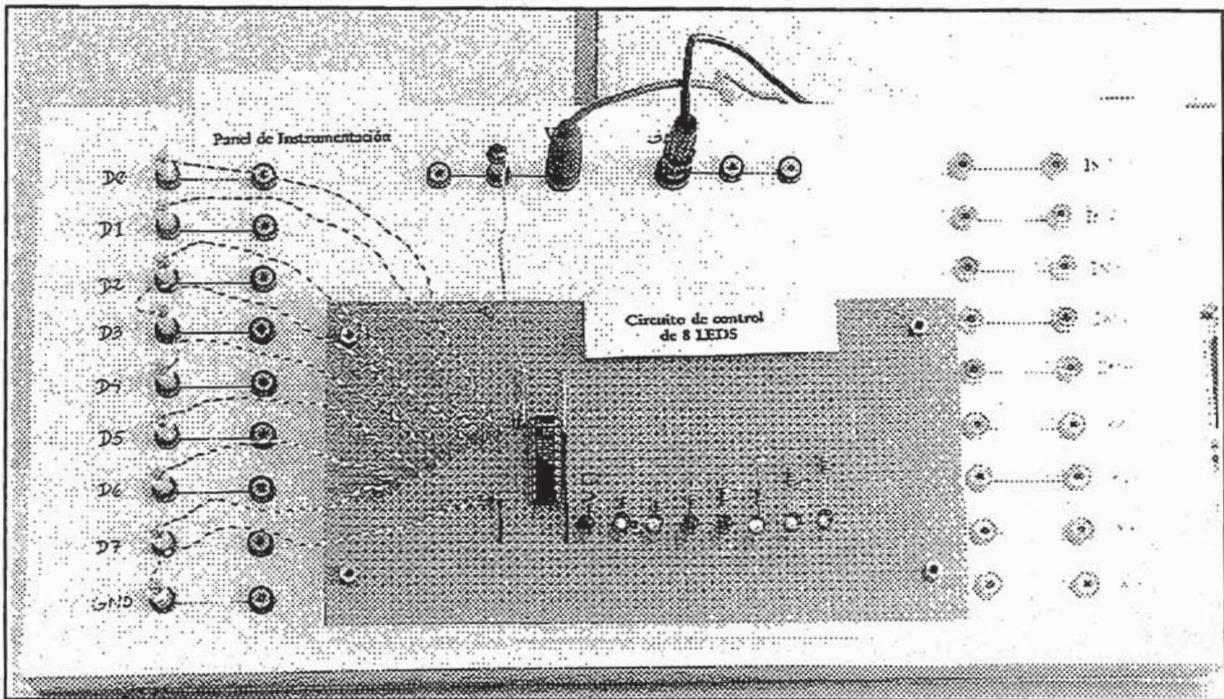


Figura 3.- Panel de instrumentación y circuito de control de 8 LEDs.

### 3.2.- Adquisición de datos mediante RS232

En la Figura 4 mostramos un ejemplo de adquisición de ruido eléctrico, utilizando el multímetro Protek-506. Este permite la adquisición de señales eléctricas a través del interfaz RS232. Las señales capturadas se almacenan en disco, para ser analizadas más tarde.

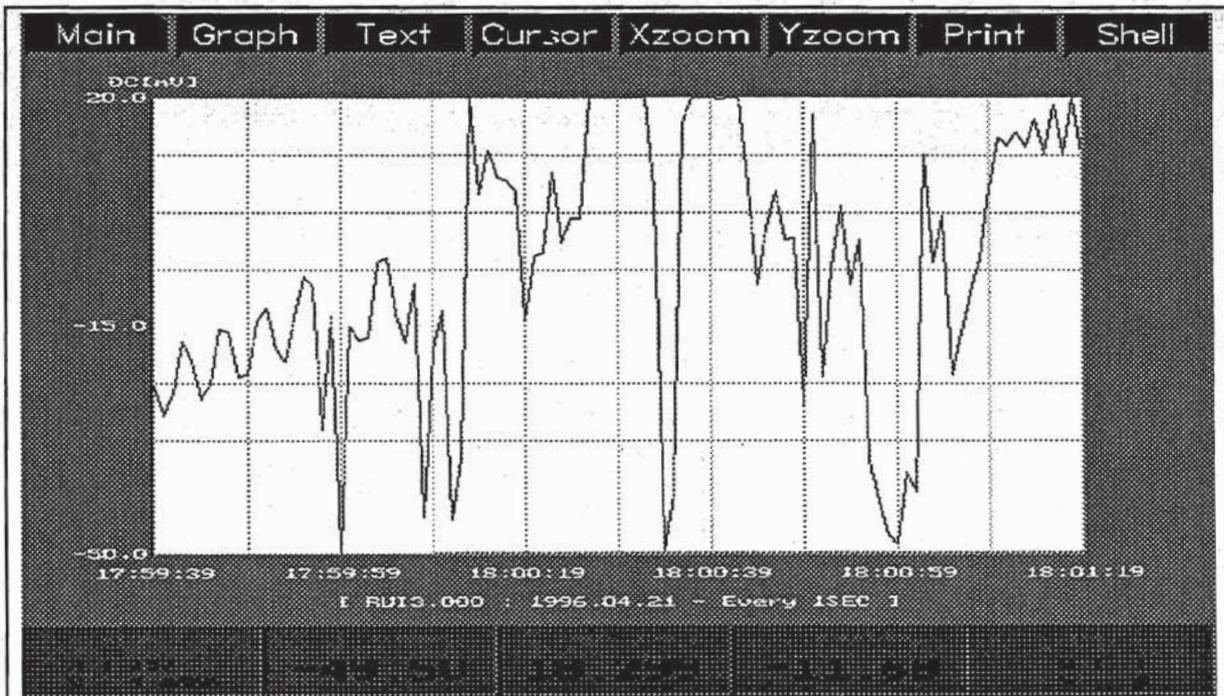


Figura 4.- Adquisición de una señal de ruido eléctrico mediante el Protek-506.

#### 4.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Las ideas fundamentales que aparecen en este trabajo, junto con otras adicionales, están contenidas en el programa de nuestro curso "Microelectrónica y Microordenadores para profesores de Ciencias y Tecnología", que impartimos "a Distancia" desde hace más de un lustro en el Programa de Formación del Profesorado de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Los resultados de cada convocatoria del curso, por un lado, los exponemos en nuestro Congreso anual, en Madrid, y en otros Congresos, y, por otro, nos sirven de indicadores para producir nuevos materiales didácticos [11,12], y revisar los materiales didácticos iniciales [13]. La originalidad del trabajo estriba en la introducción innovadora del profesorado en las múltiples posibilidades del uso del microordenador en la E/A de la Electrónica a sus alumnos, en la Educación Secundaria del nuevo Sistema Educativo. En esta misma línea debe ser considerada la aportación de los ejemplos contrastados de aplicación del diseño, desarrollo y evaluación de la E/A de las experiencias indicadas de Electrónica con ayuda del microordenador.

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.

#### 5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MANDADO, E. "El reto de la aplicación de las Tecnologías de la Información a la enseñanza de la Electrónica". *Actas I Congreso sobre Tecnologías en la Enseñanza de la Electrónica (TAE'94)*. GATE, pp. I-VI. Madrid, 1994.
- [2] CROQUET, M. "PC y Robótica. Técnicas de interfaz". Paraninfo. Madrid, 1994.
- [3] HERREROS, J.R. "Aplicaciones didácticas del microordenador en la enseñanza de la Física: Control, medida y simulación". Madrid, 1995.
- [4] ROSADO, L. *et al.* "Microordenadores para Profesores de Ciencias Experimentales, Matemáticas y Tecnología". UNED. Madrid, 1993.
- [5] HERREROS, J.R. "Niveles de interrelación entre microelectrónica y microordenadores para Profesores. Ponencia presentada en el IX Congreso sobre Didáctica de la Física, Microelectrónica, Microordenadores y Astronomía para Profesores. UNED, Madrid, 1995.
- [6] HERREROS, J.R. y ROSADO, L. "Modelo de utilización del microordenador como sistema de medida y control en el laboratorio". *Didáctica de la Física y sus nuevas tendencias*, pp. 466-488. UNED. Madrid, 1995.
- [7] HERREROS, J.R. y ROSADO, L. "Aproximación didáctica a la Simulación Analógica de Circuitos con Pspice". *Actas IX Congreso sobre Didáctica de la Física, Microelectrónica, Microordenadores y Astronomía para Profesores*, pp. 519-520. UNED. Madrid, 1995.
- [8] MIRA, J. *et al.* "Aspectos básicos de la Inteligencia Artificial". Sanz y Torres. Madrid, 1995.
- [9] FERNÁNDEZ, T. "Mapas conceptuales y diagramas uve: dos estrategias en la E/A de la Historia". *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 16, pp. 7-24, 1992.
- [10] O, DALE. "Métodos de enseñanza audiovisual". Reverté. México, 1979.
- [11] ROSADO, L. "Guía y Anexos del Curso: "Microelectrónica y Microordenadores para Profesores de Ciencias y Tecnología". UNED. Madrid, 1993-4ª edición.
- [12] ROSADO, L. "Microelectrónica para Profesores de Ciencias y Tecnología". UNED. Madrid, 1995.
- [13] ROSADO, L. "Electrónica Física y Microelectrónica". Paraninfo. Madrid, 1987.