



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008

“APLICACIONES INFORMÁTICAS COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL AULA DE TECNOLOGÍA”

AUTORIA FRANCISCO VILLATORO REINOSO
TEMÁTICA NUEVAS TECNOLOGÍAS
ETAPA ESO Y BACHILLERATO

Resumen

El uso de aplicaciones informáticas como recurso didáctico en el aula de tecnología es una actividad habitual en todos los contenidos del área. Existe un amplio abanico de formatos para estas aplicaciones. Concretamente se hará un análisis de aplicaciones relacionadas con la electrónica. También se desarrollará el método de programación de las aplicaciones.

Palabras clave

APLICACIONES INFORMÁTICAS

ELECTRÓNICA

1.- INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, las aplicaciones educativas de la informática han experimentado una gran evolución, tanto en el desarrollo de herramientas cada vez más potentes como en la mejora pedagógica de los contenidos de los programas de enseñanza asistida por ordenador.

En este área de trabajo, numerosos estudios han mostrado la utilidad didáctica de las nuevas tecnologías, como medios interactivos de comunicación que permiten el acceso a toda clase de la información (textos, imágenes, tipos diferentes de datos, gráficas, etc.), como instrumentos para la resolución de ejercicios y problemas, como herramientas que efectúan simulaciones de los experimentos y de los fenómenos científicos, o para medir y controlar experimentos de laboratorio.

También cabe destacar que el ordenador puede usarse para administrar, almacenar y analizar los datos obtenidos en el proceso educativo, por ejemplo los resultados en evaluaciones realizadas a los alumnos y diagnosticar las deficiencias y proponer nuevas estrategias de aprendizaje.

De modo más específico, en el campo de la enseñanza de la tecnología, además de las aplicaciones generales de las nuevas tecnologías en la educación que se han citado anteriormente, numerosos trabajos publicados en libros y revistas han mostrado las interesantes posibilidades



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008

educativas que ofrecen los programas de ordenador para mejorar los procesos de aprendizaje. Por ejemplo, se pueden:

- Programar tareas para explicitar los conocimientos previos de los alumnos, ayudándoles a sugerir sus propias hipótesis y contrastarlas con los modelos teóricos, con objeto de promover la comprensión de los conceptos científicos mediante procesos de cambio conceptual.
- Diseñar programas-guía de actividades que ayuden a reflexionar durante la interacción del alumno con los programas de simulación y mejorar la comprensión de los modelos científicos simulados.
- Considerar las actividades de resolución de problemas y la realización de experimentos virtuales, por parte de los alumnos, como actividades o procesos de investigación orientada.
- Elaborar instrumentos de autoevaluación del conocimiento, adaptados a cada tipo de alumno, que permitan analizar el progreso seguido durante el aprendizaje de un tema y realizar diagnósticos sobre deficiencias o proponer nuevas tareas para seguir avanzando.

En definitiva, las nuevas tecnologías pueden utilizarse como herramientas de reflexión donde el alumno es protagonista de la construcción del conocimiento y controlar de forma consciente su propio proceso de aprendizaje.

En este contexto de aplicación de las nuevas tecnologías a la mejora de la educación científica y tecnológica se insertan estas aplicaciones, que se van a centrar en el desarrollo de un sistema tutorial interactivo y un laboratorio virtual sobre circuitos electrónicos con transistores. La importancia de tales componentes en la vida actual es enorme, ya que la mayoría de sistemas electrónicos utilizados en la ciencia, en la tecnología, en la industria y en la vida cotidiana a través de los ordenadores, teléfonos, automóviles y electrodomésticos (TV, vídeo, lavadoras...) utilizan transistores o circuitos integrados basados en transistores.

Los transistores constituyen la base del creciente desarrollo de la electrónica en las últimas décadas y, por tanto, el aprendizaje adecuado de este tema se considera muy importante en varios niveles educativos. Su alcance va desde la educación secundaria obligatoria, el bachillerato de Ciencias y Tecnología y los ciclos formativos de formación profesional de la familia de Electricidad y Electrónica hasta la formación universitaria de ingenieros y científicos.

Sin embargo, diversas investigaciones realizadas en el campo de la educación científica han reflejado que los alumnos de tales niveles presentan importantes deficiencias de aprendizaje o de comprensión del funcionamiento de tales componentes. Por ejemplo se ha constatado que muchos estudiantes utilizan, de forma bastante generalizada, en la enseñanza secundaria y en la enseñanza superior, el razonamiento local para el análisis de circuitos eléctricos y electrónicos, sin tener en cuenta que el circuito es un sistema físico general y que las modificaciones producidas en cualquier lugar afectan a todo el sistema.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008

Por tales motivos, en el campo de la educación tecnológica se observa la necesidad de desarrollar nuevos instrumentos y recursos educativos que ayuden a mejorar el proceso de aprendizaje de la electrónica básica, favoreciendo la evolución de las ideas previas de los estudiantes hacia la construcción de concepciones científicas.

En esta perspectiva, las aplicaciones didácticas sobre la electrónica básica servirán de gran ayuda para la comprensión del funcionamiento del transistor en las materias de Tecnologías y Tecnología de la Educación Secundaria Obligatoria, en la materia de Tecnología Industrial I y II del bachillerato tecnológico, en los módulos de la familia de Electricidad y Electrónica de la formación profesional y en los primeros cursos de universidad.

Dentro del currículo del área de Tecnología, los contenidos de estas aplicaciones informáticas se sitúan en el bloque de contenidos “Electrónica” para cuarto de ESO, en el que los alumnos aprenderán a partir de diferentes componentes y de su empleo en esquemas previamente diseñados, las posibilidades que ofrecen tanto en su uso industrial como doméstico. Además, en el bachillerato de Ciencias y Tecnología, se sitúan en el bloque de contenidos “Control y programación de sistemas automáticos” de la materia de Tecnología Industrial II.

Desde el punto de vista de su implementación informática las aplicaciones didácticas va a incluir diferentes módulos: diagnosis de conocimientos e ideas previas, sistema tutorial interactivo constituido por cuatro bloques de contenidos, conjunto de animaciones, laboratorios virtuales, módulo de prácticas guiadas y un módulo de ayuda.

Desde el punto de vista educativo, la principal utilidad de la herramienta propuesta (en comparación con otros métodos y recursos de enseñanza) es que permitirá acceder a la simulación de los fenómenos estudiados y se podrán realizar experimentos virtuales con cierto grado de realismo, de modo que el estudiante pueda modificar las variables independientes o las condiciones iniciales y pueda analizar los cambios que se producen en los sistemas.

Con el desarrollo de estas aplicaciones creo que es posible llegar a obtener algunas ventajas de tipo educativo tales como: la representación en la pantalla del ordenador de situaciones prácticas que sólo pueden realizarse en el laboratorio, la idealización de las condiciones experimentales, la representación de situaciones que a veces requieren equipos costosos y complejos (de los que a veces se disponen de pocos prototipos), el uso de modelos que representan aspectos parciales de la realidad, la repetición de procesos cuantas veces desee el estudiante, la manipulación y control de variables, la autoevaluación del aprendizaje desarrollado, etc.

Otro aspecto importante es que, con ayuda de de este tipo de aplicaciones se pueden comenzar a resolver el problema de la masificación de las aulas y laboratorios con un bajo coste, ya que se pueden utilizar las aulas de informática de los centros como soporte de infraestructura, lo cual es mucho más versátil y barato que los laboratorios experimentales, que son específicos de cada asignatura.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 5 – ABRIL DE 2008

En el campo de la electrónica existen importantes herramientas orientadas a la simulación de circuitos electrónicos (Pspice, Labview, Softwire...), que permiten estudiar analíticamente sistemas electrónicos de gran complejidad, pero tales herramientas requieren una importante formación previa del usuario en el campo de la electrónica.

Por el contrario, a pesar de la aplicación creciente de los ordenadores en la educación científico-técnica, apenas existen programas educativos de simulación del comportamiento físico de los transistores, tanto en el plano microscópico como macroscópico, que ayuden a los estudiantes de bachillerato técnico y de primeros cursos de universidad a comprender adecuadamente el funcionamiento de tales componentes electrónicos.

2.- RESTRICCIONES

Son variables de diseño en las que habrá que elegir entre dos o más posibilidades. Se deben considerar las diferentes propuestas realizadas para la consecución de los objetivos en la mayor medida posible. Se encuentran los siguientes:

- Elección del entorno de trabajo. De entre todos los sistemas operativos que se encuentran en el mercado se utilizará el sistema operativo Windows, ya que es un sistema muy utilizado debido a su facilidad de uso, al gran número de aplicaciones que posee, a que presenta un entorno multitarea, etc.
- Elección del lenguaje de programación. Se presentan algunas alternativas. En un principio se descartó utilizar el lenguaje de programación C por no ofrecer facilidad en cuanto a gráficos teniendo que utilizar demasiado código. C++ es un lenguaje orientado a objetos que se diseñó teniendo en cuenta que los programas en C deberían sufrir pocas modificaciones para ser compilados en C++. Todos los problemas que podrían resultar con C, como manejo incorrecto de memoria y su consiguiente necesidad de liberarla, la errónea utilización de la aritmética de punteros, y otros seguirían apareciendo en C++, por eso no se optó por este lenguaje a pesar de ser muy potente.

Se optó en utilizar el lenguaje Visual Basic 6.0 para la construcción de la interfaz del programa. Este lenguaje está orientado a eventos, esto indica que existen un conjunto de acciones o eventos que se pueden aplicar sobre los objetos. El código creado permanece inactivo hasta que una acción del programador o del sistema pueda provocar un evento. En este caso lo que se tiene en cuenta son las posibles acciones que el usuario pueda provocar. También este lenguaje crea código de manera sencilla sobre objetos y ofrece una interfaz potente en cuanto a gráficos.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008

3.- PARADIGMA DE DESARROLLO

Como paradigma de desarrollo se suele utilizar el paradigma de la *construcción de prototipos*.

La construcción de un prototipo es un proceso que facilita al desarrollador la creación de un modelo del software a construir. Este modelo puede tomar una de las tres formas siguientes:

- I. En papel: describe la interacción hombre-máquina de forma comprensible al usuario.
- II. Prototipo que funcione: en él se implementan algunos subconjuntos de funciones que queremos que realice el software terminado.
- III. Programa existente: puede realizar parte o toda la función deseada, pero no de la forma que el usuario demanda.

Para el desarrollo de este proyecto se escogió la segunda forma.

El paradigma de construcción de prototipos consta de las siguientes fases:

Recolección de requerimientos: el desarrollador y el cliente se reúnen y definen los objetivos globales que deberá cumplir el software, identifican todos los requerimientos conocidos y perfilan las áreas donde será necesario una mayor definición.

- * Diseño rápido: se enfoca hacia aspectos del software visibles al usuario.
- * Construir prototipo: se construye el prototipo a partir del diseño anterior que cumplirá los requerimientos de la fase inicial.
- * Evaluar y refinar los requerimientos: el prototipo es evaluado por el cliente o usuario, y se utiliza para refinar los requerimientos del software. Se produce un proceso iterativo en el cual el prototipo es *afinado* para que satisfaga las necesidades del cliente y al mismo tiempo, el que desarrolla la aplicación, adquiere un mejor conocimiento de lo que hay que hacer.
- * Producto construido: es el resultado final del proceso; sin embargo, siempre se pueden volver a analizar los requerimientos para construir un nuevo producto mejorado.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008

Las fases de este paradigma son:

- 1º) Recolección de requerimientos
- 2º) Diseño
- 3º) Construir prototipo
- 4º) Evaluar y refinar los requerimientos
- 5º) Producto construido

Una variante de este paradigma es el *Paradigma de Técnicas de 4ª Generación*. Estas técnicas de 4ª generación tienen en común que facilitan al que desarrolla el software el especificar algunas de las características de este software a un alto nivel, más cercano al lenguaje natural (Es una forma no procedimental). Un entorno que soporte este paradigma contendrá herramientas para consultas a bases de datos (no procedimentales), de generación de informes, pantallas y código, utilidades de gráficos, hojas de cálculo, etc.

Se podría pensar en emplear el paradigma de técnicas de 4ª generación como paradigma de desarrollo de este software, pero aunque las herramientas mencionadas anteriormente están incluidas en Visual Basic, este no se puede considerar un lenguaje de cuarta generación, sino de tercera. Por tanto, se reafirma el paradigma del prototipo como el paradigma de desarrollo escogido.

4.-TIPOS DE APLICACIONES DIDÁCTICAS

El enfoque que pueden tener las aplicaciones didácticas se describen a continuación:

- Tutorial interactivo.
- Animaciones o simulaciones dinámicas de fenómenos.
- Laboratorios virtuales de simulación de experiencias.
- Prácticas de experiencias guiadas.
- Autoevaluación de conocimientos.
- Ayuda interactiva.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 5 – ABRIL DE 2008

A continuación, se explican brevemente las funciones que desempeñan cada uno de los módulos citados anteriormente.

Módulo Tutoriales

Este módulo consta de cuatro hipertextos:

***Tutorial general.**

Se presentan de forma clara y concisa, con ayuda de dibujos y esquemas, los conceptos básicos del tema, las leyes fundamentales y los procedimientos más conocidos que se utilizan en el análisis práctico de circuitos electrónicos con transistores. Tales contenidos se exponen con un nivel de formulación conceptual que pueda ser comprendido por alumnos de los cursos de bachillerato y de primer curso de universidad. En el Apéndice 2 de este documento se expone la secuencia específica de contenidos a implementar en este hipertexto.

***Tutorial de prácticas.**

Se presentan los objetivos de cada una de las experiencias que se implementan en los laboratorios virtuales, se indican las fórmulas utilizadas, se aconsejan unos pasos a seguir en la realización del laboratorio virtual y por último se exponen las conclusiones obtenidas del experimento.

***Tutorial de prácticas guiadas.**

Se presentan los objetivos de cada una de las experiencias que se implementan en las prácticas guiadas, se exponen consejos prácticos relativos a la manipulación de instrumental de laboratorio, y se explica como debe realizarse cada práctica.

***Tutorial de Animaciones.**

Se presentan los objetivos de cada una de las experiencias que se implementan en las animaciones, se expone la parte teórica y se explican la función de los diferentes controles relacionada con cada animación.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008
Módulo Animaciones

Para mejorar la comprensión de los conceptos desarrollados en el tutorial se hace referencia, a lo largo del mismo, a una serie de fenómenos relacionados con el comportamiento (a nivel microscópico) de los portadores de carga en los semiconductores que integran un transistor y las corrientes que circulan entre los componentes del mismo, en diversas circunstancias.

También se exponen animaciones en las que se explican diferentes tipos de fenómenos de los materiales semiconductores, así como distintos métodos de fabricación de los semiconductores. Tales fenómenos pueden simularse mediante el ordenador, presentando animaciones que facilitarán al alumno la comprensión de los mismos, de forma visual y más atractiva que en los libros de texto. Las animaciones o simulaciones de fenómenos se incluyen en un módulo independiente al que se puede acceder desde el menú principal y desde los distintos bloques del módulo tutoriales.

Módulo Laboratorios Virtuales

En este módulo se incluyen una serie de experimentos simulados, que tienen el objetivo de ayudar a los alumnos a adquirir conocimientos de carácter procedimental y a comprender mejor la naturaleza de las relaciones de tipo cuantitativo que existen entre las variables de un circuito electrónico. Las experiencias simuladas se incluyen en un módulo independiente al que se puede acceder desde el menú principal o también desde cada uno de los bloques del módulo tutoriales.

A diferencia del módulo anterior donde resaltan los aspectos dinámicos y visuales de los fenómenos electrónicos microscópicos, en este caso las simulaciones incluyen instrumentos de medida (amperímetros, voltímetros, etc.), que permiten mostrar de forma interactiva los cambios que se producen en diversas magnitudes del circuito, al modificar una variable cualquiera del mismo.

Desde cada experiencia simulada se pueden abrir ventanas que dan acceso a tablas de datos experimentales (tablas comparativas con el programa de simulación Pspice), gráficos que muestran la relación funcional entre diversas variables del circuito, explicaciones sobre los fundamentos de la experiencia, explicaciones sobre los componentes del circuito simulado, etc.

Módulo de Autoevaluación

En este módulo el alumno accede a un test de conocimientos de forma el alumno puede recibir un diagnóstico inicial de sus deficiencias de aprendizaje antes de comenzar el estudio del tema asistido por ordenador o puede comprobar el nivel de conocimientos adquiridos durante la fase de estudio, de una manera interactiva y en cualquier momento del proceso de aprendizaje.

Las cuestiones o ejercicios que integran el módulo de autoevaluación son preguntas con tres posibles opciones de respuesta: “verdadero”, “falso”, o “no lo sé”. Si elegimos la respuesta correcta



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008

sumaremos un punto y sino restaremos un punto de la nota final. Para el caso en que el alumno esté indeciso se da la opción de respuesta “no lo sé”, en este caso no se sumará ni restará ningún punto.

El módulo de Autoevaluación contiene cuatro baterías de nueve cuestiones cada una, de las cuales nos presentará una de ellas elegida aleatoriamente. Al final del cuestionario se presenta la puntuación obtenida por el alumno y una recomendación en función de la nota.

Módulo de prácticas guiadas

En éste módulo se incluyen una serie de experimentos de montaje y medida de circuitos electrónicos. Se pretende que el alumno vaya eligiendo los componentes adecuados para realizar el montaje de un circuito electrónico, siendo aquel guiado en todo momento con los pasos a seguir, que aparecen en una ventana en la pantalla de la experiencia.

Si el alumno realiza el montaje correctamente se le permitirá realizar las mediciones de los parámetros del circuito que se le indiquen, para ello dispone de los instrumentos adecuados a cada medida que se le exija (polímetro, osciloscopio y fuente de alimentación). El desarrollo de la experiencia seguirá una secuencia similar a la que desarrollaríamos en un laboratorio real.

Módulo de ayuda

El usuario puede acceder, en cualquier fase de la ejecución del programa, a un módulo de ayuda que consiste en un hipertexto donde se proporciona información completa e interactiva sobre la estructura y uso del programa. El programa irá orientado a usuarios con un nivel no demasiado alto de informática, por lo que la interfaz deberá ser fácil de manejar y además el programa deberá tener una ayuda constante que oriente al usuario sobre qué puede hacer y cómo debe hacerlo.

La vida útil del programa será elevada debido a la gran facilidad de mantenimiento que éste presenta. El producto software no habrá que actualizarlo a no ser que el cliente desee realizar alguna modificación que estime necesaria.

El programa presentará el aspecto de un software realizado bajo entorno Windows, que está bastante estandarizado, que facilitará el manejo del programa al usuario.

5.- CONCLUSIÓN

Desde el punto de vista del proceso de enseñanza aprendizaje las aplicaciones informáticas constituyen un recurso didáctico, que cada día está adquiriendo más peso. Esto se puede observar en el crecimiento de centros TIC en la red de centros de secundaria.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008

Desde el punto de vista del alumnado las aplicaciones informáticas con fines didácticos servirán de base para su futura formación académica y laboral.

Desde el punto de vista de las competencias básicas el uso de aplicaciones informáticas contribuye a la competencia digital y tratamiento de la información y a la competencia aprender a aprender cuando se analiza el funcionamiento de una aplicación en una primera toma de contacto.

6.- BIBLIOGRAFÍA

Aguayo, F. y Lama, J. R. (1998): *Didáctica de la Tecnología*. Sevilla: Tébar.

Martínez, M. P. et al. (1999): *Laboratorios de simulación y experimentación de circuitos eléctricos bajo Windows para científicos e ingenieros: Ohmio 1.0*. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.

Millman, J. y Grabel, A. (2000): *Microelectrónica*. Hispano Europea.

Pontes, A. (1999): *Utilización del ordenador en la enseñanza de las ciencias*. Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales, 19, pp. 53-64

Pontes, A. (2000): *El aprendizaje de conceptos sobre circuitos eléctricos con ayuda del ordenador*. II Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. Universidad de La Habana (Cuba).

6.1.- LEGISLACIÓN

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) (BOE núm. 106 de 4 de mayo de 2006)

Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. (BOE núm. 266, de 6 de noviembre de 2007)

Orden ECI/2220/2007, de 12 de julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación secundaria obligatoria. (BOE núm. 174, de 21 de julio de 2007)



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008

Decreto 231/2007, de 31 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la educación secundaria obligatoria en Andalucía. (BOJA núm. 15, de 8 de agosto de 2007)

Orden de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía. (BOJA núm. 171, de 30 de 2007)

Autoría

- Francisco Villatoro Reinoso
- IES Arrabal, Carmona (Sevilla)
- E-MAIL: paco_villatoro@hotmail.com