

# **SOFTWARE COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA ELECTRÓNICA. ROL DEL DOCENTE Y DEL ALUMNO EN EL DESARROLLO DE UN TRABAJO PRACTICO EN COMPUTADORA. COMPARACIÓN DE METODOLOGIAS**

M. L. González

Dpto. de Electrotécnica, Fac. de Ingeniería, U. N. L. P.  
Calle 48 y 116, La Plata (CP1900), Argentina  
Tel: 021-34869, Fax: 021-259471

**RESUMEN:** Las actividades propuestas por medio de la enseñanza asistida por computadora deben diseñarse de acuerdo al entorno en el cual se van a desarrollar. Es importante reflexionar sobre las formas de distribuir y organizar el uso de la computadora en la clase utilizada como herramienta educativa y con un criterio pedagógico. Cuando el programa a usar está convenientemente elegido hay una serie de contenidos, habilidades y actitudes que el alumno adquiere naturalmente.

Este trabajo propone considerar todos estos aspectos al aplicar la informática en la enseñanza de la electrónica utilizando programas de simulación aplicados a un curso de Dispositivos Electrónicos.

## **1- INTRODUCCION**

El uso de la computadora puede mejorar la calidad y el sentido de la enseñanza, pero debe tenerse bien en claro cuál es su papel dentro del sistema educativo. Sin duda, es un medio potente, versátil, capaz de facilitar tareas de aprendizaje, pero su uso no presenta la solución a los problemas que tiene la enseñanza actual.

La importancia de la informática en la enseñanza reside en su integración como recurso habitual dentro del aula.

El docente debe incorporar a la computadora en el aula modificando su actitud y forma de trabajo, diferenciando el aprendizaje de la programación del aprendizaje por medio de la programación. Este último es el aporte innovador de la informática aplicada a la educación, haciendo posible el logro de objetivos pedagógicos dentro de un proyecto educativo.

El uso de la computadora fomenta la interdisciplinariedad, el trabajo en equipo, la capacidad para tomar decisiones y adaptarse a los cambios, acercamiento al mundo real y adquisición de experiencia.

Sin embargo, el uso de la computadora por si mismo no lleva a desarrollar todas estas funciones, sino que su versatilidad depende del papel que se le de en el diseño global del plan educativo.

Si la computadora se le presenta al alumno como una asignatura más no se promoverán las funciones anteriores y seguramente se perderá su carácter motivador, tanto para los alumnos como para los profesores.

Este trabajo propone la consideración de todos estos aspectos al aplicar la informática a la enseñanza de la electrónica utilizando programas de simulación como herramienta educativa dentro de una clase, trabajo práctico o laboratorio en un curso de Dipositivos Electrónicos.

## 2- LA UTILIDAD DE LOS PROGRAMAS DE SIMULACION

Las características principales de los sistemas usados en el aprendizaje por medio de la informática pueden resumirse así:

- \* el alumno recibe el conocimiento en un orden preestablecido; la respuesta correcta es elegida entre varias.
- \* cuando haya efectuado los ejercicios estará preparado para continuar. Es un método ascendente que parte del aprendizaje de un comando hasta alcanzar el aprendizaje de un procedimiento y de un programa.
- \* los modelos y las simulaciones son utilizadas como apoyo; se pueden realizar experiencias diferentes variando los parámetros del sistema bajo estudio
- \* cambia el rol del alumno en la situación de aprendizaje porque el mismo propone soluciones y las prueba.

Los programas para la enseñanza pueden clasificarse según el tipo de tareas de aprendizaje que proponen.

Los programas de ejercitación y algunos tutoriales proponen tareas de reconocimiento, memorización y ejercitación de rutina que no necesitan funciones cognitivas importantes.

Generalmente presentan ejercicios de diferentes niveles de dificultad, de corrección inmediata, permitiendo una rápida detección de las deficiencias en determinado tema.

Un bloque interesante de programas son los del tipo de simulación.

La simulación es dentro de los sistemas informáticos educativos una herramienta adecuada para fomentar el desarrollo del pensamiento. Permite manipular las variables de un modelo que está hecho o debe realizarse. De acuerdo a un estímulo aplicado al mismo, se observan inmediatamente sus efectos y el usuario puede desarrollar hipótesis sobre su funcionamiento, detectar las leyes que lo rigen o modificar las variables que lo componen de modo de obtener la respuesta deseada.

Durante la realización de la simulación se presentan aplicaciones de estrategias de prueba y error, como así también de resolución de problemas; en base a los resultados debe evaluarse la calidad del modelo usado. Se genera un pensamiento no reproductivo; hay una reestructuración del pensamiento para poder solucionar el problema.

Definiendo adecuadamente los parámetros que entran en juego en la experiencia se pueden dar una serie de valores y estudiar para cada uno de ellos el comportamiento del sistema, discutiendo resultados y extrayendo conclusiones.

De este modo, se estimulan los procesos hipotético - deductivos del usuario.

Utilizando la simulación en el ámbito de una experiencia de laboratorio, el alumno puede recrear situaciones experimentales siguiendo una metodología similar a la que realiza en una experiencia real.

### 2.1- LA SIMULACION COMO INSTRUMENTO DE EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

La confirmación experimental sitúa al alumno ante un fenómeno que desconoce y para el cual se plantea la naturaleza de los interrogantes: por qué, cómo, dónde.

Los programas orientados hacia la construcción y verificación de modelos y las simulaciones son muy interesantes para aplicar como soporte de un curso realizando experiencias de laboratorio.

La posibilidad de variar rápidamente los parámetros y obtener las soluciones permite realizar experiencias diferentes en un tiempo más corto.

Resulta interesante seguir el proceso deductivo del alumno advirtiéndolo cómo a partir de lo que observa, de las modificaciones que introduce en el experimento, genera interrogantes y propone las respuestas a ellos.

La simulación como recurso para la experimentación de laboratorio se convierte así en un instrumento muy adecuado.

El alumno puede idear situaciones experimentales siguiendo una metodología científica similar a la que adopta cuando realiza un experimento real.

Este tipo de experimentación realizada en un ambiente equivalente a un laboratorio propone al alumno posibilidad de jugar un papel activo en su propio proceso de aprendizaje.

A su vez, no sólo aprovecha al máximo la ventaja de la computadora como elemento de cálculo, sino como elemento de análisis de la problemática a encarar, de los criterios para la evaluación de alternativas y la toma de decisiones.

### **3- ROL DEL DOCENTE Y DEL ALUMNO**

El ejercicio de la docencia debe experimentar diversos métodos didácticos orientados a mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes despertando en estos la iniciativa, creatividad y el espíritu innovador.

Sin duda, el éxito o fracaso del trabajo docente dependerá de la interrelación entre el profesor y el alumno.

Es responsabilidad del docente encontrar la mejor forma para optimizar el aprendizaje del alumno. En este proceso la computadora se presenta como una herramienta que brinda múltiples posibilidades.

La informática como recurso didáctico permite desarrollar nuevas metodologías aplicables a la resolución de problemas, usando tanto a la programación como herramienta o programas utilitarios que posibiliten el desarrollo de ciertos aprendizajes.

#### **3.1- CONSIDERACIONES SOBRE EL DESARROLLO DE UN TRABAJO PRACTICO EN COMPUTADORA**

La inclusión de la computadora en la clase permite modificar en cierto sentido el concepto del desarrollo de un trabajo práctico tradicional.

La cuestión inmediata sería preguntarse si este nuevo enfoque beneficia al alumno modificando el proceso de su aprendizaje.

Cuando se propone la realización de un trabajo práctico encontramos la participación de dos sujetos con diferentes propuestas y actitudes: el profesor y el alumno.

El profesor propone el problema o la experiencia que ha elaborado en base al cumplimiento de ciertos objetivos y provee recursos teóricos o prácticos; afecta la atención y motivación del alumno.

El alumno debe solucionar el problema planteado en base a conocimientos previos o adquiridos recientemente. Pero de él se espera que realice un aprendizaje. Sin embargo, en los individuos el aprendizaje puede realizarse de diversas maneras: ejercicio, asociación, condicionamiento externo, memorización y otros tipos más importantes dirigidos a desarrollar la comprensión y el aprendizaje significativo.

Los programas de computadora del tipo de ejercitación no ayudan a desarrollar estos últimos aspectos. En cambio, los programas de simulación al crear ámbitos particulares ayudan a encontrar la solución en forma ordenada, razonada y en base a experiencias anteriores.

Cuando se plantea como objetivo desarrollar un trabajo práctico en computadora debe tenerse en claro cómo estructurar y presentar un concepto de modo que :

- \* sea comprendido completamente
- \* el nuevo concepto adquirido por el alumno se corresponda con el impartido por el profesor
- \* se relacione en forma clara y consistente con otros elementos que forman parte del sistema conceptual del individuo

Sólo tomando estos recaudos al planificar una clase utilizando la computadora el alumno se verá beneficiado con respecto a la utilización de métodos convencionales.

Surge así el perfil docente necesario para incorporar esta nueva metodología provista por la informática. Es decir, el docente deberá:

- \* promover el uso de la computadora como recurso didáctico según el tipo de actividad a desarrollar
- \* introducir metodologías informáticas en diferentes disciplinas seleccionando los instrumentos informáticos más adecuados.
- \* considerar a la computadora como una herramienta que colabora con el desarrollo de la inteligencia.

#### **4- APLICACION A LA ENSEÑANZA DE LA ELECTRONICA**

Luego de realizar un análisis del uso de la informática dentro del sistema educativo en general, analizamos como caso particular su uso como herramienta en la enseñanza de la electrónica.

Existe una amplia oferta de software de simulación electrónica que puede utilizarse como herramienta educativa.

La mayoría de los programas están orientados al desarrollo profesional. Aunque se deben poseer sólidos conocimientos para aprovechar todas las posibilidades que brindan, con ayuda del profesor están al alcance de los alumnos con conocimientos básicos de electrónica.

Muchas veces una dificultad adicional que presentan al alumno es el idioma, pues la mayoría está desarrollado en inglés.

Los requerimientos de hardware necesarios para los diferentes programas están orientados al uso de computadoras personales en entorno DOS o Windows, incluso para un mismo programa.

En el caso particular de la aplicación a un curso de Dispositivos Electrónicos se estudiaron las posibilidades educativas de diferentes programas de simulación: PSPICE, MICRO-CAP, EWB, DESIGN CENTER, ICAP.

De todos ellos fue elegido en principio PSPICE, pues brinda excelentes recursos para realizar ejercicios guiados de dificultad creciente, modelización de dispositivos electrónicos y simulación de prácticas de laboratorio.

Este programa es un simulador profesional de circuitos analógicos y digitales que permite al diseñador simular circuitos reales y modelos complejos de dispositivos electrónicos. Se pueden realizar varios tipos de análisis: temporal, frecuencia, función de transferencia, variación de parámetros como temperatura, ruido, tolerancia, etc.

El programa posee una librería muy completa con dispositivos comerciales reales de fácil acceso; puede crearse una librería propia.

La resolución gráfica es muy buena. Se opera por medio de menús que presentan en forma clara y sencilla las distintas opciones del programa. Además posee ayudas "on line" que permiten consultar cualquier información referente al uso.

Las últimas versiones han incorporado captura esquemática permitiendo al usuario introducir el dibujo del circuito en forma gráfica en lugar de modo texto.

Cuando se trata de usar PSPICE como recurso para experimentación de laboratorio, el alumno puede encontrar un instrumento adecuado para simular un laboratorio experimentando distintas situaciones propuestas por el profesor o por su propia iniciativa.

Sobre la misma base de programación SPICE existen otros programas para análisis un poco más avanzado que también son interesantes cuando se utilizan adecuadamente: DESIGN CENTER e ICAP.

El programa DESIGN CENTER es un paquete de software muy completo que incluye diferentes opciones pero está mucho más dirigido al ingeniero de proyecto.

Cuando se plantea su uso como herramienta educativa resulta un poco más complejo. Puede recomendarse a alumnos que realicen proyectos o en clases demostrativas a cargo del profesor.

Del mismo modo, el programa ICAP es un completo paquete de diseño y análisis de circuitos con captura esquemática, señales analógico/digitales, poderosas librerías y herramientas de procesamiento de datos. Tiene muy buena resolución gráfica y numérica.

Al igual que el anterior como herramienta educativa resulta complejo pues se trata de un simulador profesional.

## **5- CONCLUSIONES**

Si bien existe una oferta muy amplia de programas para electrónica, se considera que uno de los mejores como recurso educativo es PSPICE. Cuando su utilización está bien dirigida puede incorporarse perfectamente dentro de una clase cumpliendo objetivos pedagógicos tanto para el profesor como para el alumno.

Sin embargo, es el profesor quien deberá brindar la motivación necesaria al alumno promoviendo el uso de la computadora como una herramienta, un medio, y no un fin en sí mismo.

Solamente de esta forma tendrá la incorporación de la computadora en la clase un verdadero sentido renovador aplicado al ámbito de la enseñanza y el aprendizaje.