

Proyecto de diseño de un Seminario-Taller de Laboratorio de Electrónica Básica en modalidad semipresencial

González Mónica L.^{1,2}, Casas Guillermo A.^{2,3}

¹ UNITEC, Facultad de Ingeniería, UNLP

² Universidad Nacional de Quilmes

³ Facultad de Ingeniería, UNLP

dispos@ing.unlp.edu.ar, gcasas1958@gmail.com

Innovación y desarrollos tecnológicos en educación a distancia

Resumen

En carreras de Ingeniería prevalecen opiniones negativas sobre la implementación de modalidades de enseñanza no presenciales. Este rechazo a priori se fundamenta en un dato objetivo: la dificultad para realizar actividades de laboratorio, esenciales para la formación profesional. Este trabajo propone una alternativa implementando un Seminario-Taller de Laboratorio de Electrónica Básica semipresencial. Surge además de la necesidad de contar, en carreras de Ingeniería Electrónica, Automatización y Control o afines, con un complemento formativo para alumnos sin experiencia en el diseño y montaje de circuitos electrónicos. Pretende un enfoque de la electrónica fuertemente práctico antes que desde los fundamentos teóricos. La modalidad seminario adoptará una propuesta didáctica no presencial apoyada en una metodología de autoaprendizaje y aprendizaje tutorizado utilizando Internet. La modalidad taller de laboratorio presencial permitirá implementar montajes circuitales y usar instrumental de laboratorio para verificar el funcionamiento de los circuitos desarrollados. Esta actividad será presencial por la necesidad de operar instrumentos y disponer materiales, así como de la guía en “tiempo real” de un docente, permitiendo realizar evaluación de aprendizajes. El Seminario-Taller podrá ser implementado en un blog o en una plataforma educativa. Los materiales desarrollados serán accesibles de forma abierta y gratuita a cualquier usuario de Internet.

Palabras claves: *Laboratorio de electrónica semipresencial, Objetos de aprendizaje, Simulación de circuitos, Applets de electrónica*

Fundamentos del proyecto

En carreras de Ingeniería en Electrónica, Automatización y Control o afines, el plan de estudios consta, generalmente, de un ciclo básico de formación en física y matemáticas para luego acceder a un ciclo de formación en asignaturas de tecnologías básicas. Uno de los problemas que encuentra el alumno al llegar a este último ciclo es la poca experiencia en actividades de laboratorio que le permitan interactuar con componentes electrónicos, realizar montajes circuitales y verificar el funcionamiento utilizando instrumentos de medición. Esta carencia dificulta la asimilación de conceptos teóricos, y conspira contra la motivación de un alumnado mayoritariamente inclinado a la realización práctica. Con el propósito de generar un espacio alternativo se propone este proyecto donde se presenta el diseño de un Seminario-Taller de Laboratorio de Electrónica Básica en modalidad semipresencial. El mismo consiste en un conjunto de actividades formativas vinculadas con la práctica de la electrónica para alumnos que no posean, o tengan muy poca experiencia en el uso de componentes electrónicos y montaje de circuitos eléctricos. Se pretende introducir al alumno en la comprensión de la electrónica desde un punto de vista fuertemente práctico, que refuerce los fundamentos teóricos, los cuales se trabajan en las materias del ciclo superior de tecnologías básicas y aplicadas.

El curso en su modalidad seminario se realizará utilizando como propuesta didáctica la actividad no presencial a partir de una metodología de autoaprendizaje y aprendizaje tutorizado. La modalidad taller de laboratorio se efectuará en forma presencial, donde se desarrollarán distintas actividades prácticas de montajes circuitales con manejo del instrumental adecuado para obtener características de funcionamiento tanto de componentes electrónicos como de los circuitos construidos. Los contenidos trabajados en forma no presencial le permitirán al alumno seleccionar y administrar sus horarios, mientras que la actividad de laboratorio -más espaciada- deberá ser presencial por la necesidad de disponer un espacio con instalaciones apropiadas para armar los montajes circuitales y verificar su funcionamiento con instrumentos de medición bajo la

guía en “tiempo real” de un docente. Posteriormente, se podrá ampliar la propuesta transformándola en una alternativa de curso no presencial con la inclusión de laboratorios remotos.

Los materiales desarrollados podrán ser utilizados tanto en un blog como en una plataforma educativa y serán de libre disponibilidad para usuarios interesados en la temática abordada.

Metodología y objetivos

Si bien el diseño del curso abarca varios aspectos: materiales de estudio, comunicación y uso de medios, formas de interacción de alumnos y docentes, evaluación y acreditación de aprendizajes, en este trabajo se analizará el diseño de materiales y las herramientas utilizadas como recursos didácticos. Desde el punto de vista comunicacional se propone utilizar los medios que brindan las tecnologías para facilitar los análisis de circuitos sencillos mediante programas de simulación, gráficos, animaciones, applets, repositorio de objetos de aprendizaje, etc. Mediante estos recursos se puede reemplazar la clase tradicional desarrollada por el docente y transformarla en una propuesta alternativa centrada en el aprendizaje del alumno y mediada por los materiales educativos apoyados en el uso de tecnologías digitales e Internet.

La posibilidad de interactuar con los programas de simulación modificando parámetros y visualizando en forma “inmediata” los cambios en las variables consideradas como respuesta del sistema tiene un enorme potencial para producir un aprendizaje significativo. Lo mismo puede decirse de gráficos interactivos que permiten visualizar los cambios en una determinada característica o comportamiento de un circuito.

Los videos, producidos especialmente para el curso, u obtenidos en la red, constituyen un recurso poderoso para motivar el estudio al ilustrar las aplicaciones de las cuales los circuitos estudiados forman parte. Videos sobre el funcionamiento de modernas y complejas máquinas automáticas pueden dar una proyección al estudio de los sencillos dispositivos y circuitos que forman sus partes elementales.

La combinación de la imagen estática o el video con las explicaciones textuales pertinentes pueden ayudar a introducir los elementos que luego el alumno utilizará y

experimentará en los laboratorios de carácter presencial que completan el seminario-taller. Mediante fotos, animaciones y videos se puede ilustrar el uso de instrumental diverso, explicar sus partes y comandos. Incluso, algunos programas simulan los paneles de control de los instrumentos sobre los que el usuario actúa en la pantalla de su computadora (instrumentación virtual).

Recursos didácticos

Cualquier proyecto de educación a distancia presenta características propias que diferencian a este contexto respecto a un sistema de educación presencial. Una diferencia básica es la asincronicidad de la propuesta virtual que, junto con las herramientas provistas por las tecnologías digitales, modifican las formas y el acceso a los materiales de estudio motivando al docente a desarrollar estrategias didácticas centradas en el autoaprendizaje. El diseño de los materiales educativos para entornos virtuales incluye otros sistemas de codificación y decodificación de la información, por lo que juega un papel central en la construcción del conocimiento que a través de ellos pueda realizar el alumno/usuario. Para ello, es necesario que el alumno/usuario pueda interpretar adecuadamente el sistema de códigos que recibe, y el docente debe ser capaz, por él mismo o por quien diseñe el material educativo, de transferir y adecuar a la propuesta educativa el código propio de la disciplina. Tanto el alumno/usuario como el docente construyen una imagen modélica del otro y los materiales median entre ellos, afectando la construcción del conocimiento. Debido a esto es la importancia que el diseño de los materiales didácticos tiene en la propuesta de enseñanza y aprendizaje virtual, por lo que deben ser cuidadosamente elaborados y evaluados antes de poner en funcionamiento el curso virtual. La propuesta de diseño de este curso tiene en cuenta varias dimensiones: la inclusión de tecnología y sus efectos, el sistema educativo donde se pretende insertar y el entorno cultural, económico y social donde el mismo opera. Considera también la transformación del rol docente como facilitador, atrayendo a los alumnos con explicaciones y orientaciones específicas e incentivando a que realicen sus propias exploraciones a través del diseño del material. En síntesis, propone impulsar el aprendizaje autónomo, la integración de conceptos, la

comprensión de modelos de representación, análisis y síntesis de contenidos mediante el diseño apropiado de los materiales educativos.

Características de diseño y desarrollo de contenidos

Se propone presentar los contenidos del curso en formato de aplicaciones de multimedia y tutoriales basados en el hipertexto. El diseño tendrá en cuenta las características del hipertexto, donde la lectura del usuario/hiperlector [Burbules, 2001] se basa en la navegación de los contenidos con un formato de lectura no secuencial y con motivación para descubrir. En cuanto al material será estructurado para propiciar el recorrido en forma exhaustiva (visita de todos los puntos necesarios) manteniendo la cohesión (hilo conductor) en el desarrollo de la navegación.

El diseño de la interfaz gráfica se centrará en el usuario y sus necesidades de información, por lo que los recorridos del hipertexto deberán ser convenientemente seleccionados. En estos recorridos surgen distintos tipos de enlace vinculados con la funcionalidad, organización y navegación del material, que deben ser adecuadamente utilizados para cumplir con las características esperadas del material y señaladas en párrafos precedentes. La figura 1 resume esquemáticamente las características más importantes adoptadas para el diseño del curso propuesto.



Figura 1

Los materiales a diseñar o seleccionar para su inclusión en el curso serán:

- Producciones: texto, hipertexto y multimedia
- Objetos de aprendizaje y repositorios
- Applets y animaciones
- Videos realizados para el curso o existentes en la red
- Programas de simulación en versión educativa, “demo” o de software libre

Producciones: texto, hipertexto y multimedia

En el tipo de curso que se pretende diseñar los textos a utilizar serán especialmente realizados para desarrollar temas específicos o de interés particular con un nivel básico y un formato de tipo hipermedia (multimedia con inclusión de hipertexto).

“La integración de diversos medios de comunicación constituye un incremento desde el punto de vista de la eficacia de la comunicación didáctica. Al integrar varias modalidades perceptivas se incrementa la capacidad de comprensión y memorización del individuo. Las investigaciones de Hooper (1986) demostraron que las personas aprenden y recuerdan con mayor facilidad los conocimientos presentados visualmente y también aquellos en los que el sujeto participa activamente en su adquisición, en lugar de adoptar un papel meramente receptivo. Estos resultados sirven de base para fundamentar el aprendizaje interactivo que tiene lugar con los nuevos materiales electrónicos.”, (Area Moreira, 2004).

Por otra parte, se trata de utilizar herramientas de fácil uso y en lo posible bajo las condiciones de software libre. Se elige para este desarrollo el software eXeLearning, que es un programa de autor (<http://exelearning.org>), gratuito, de código abierto y tipo multiplataforma mediante el cual se crea una estructura de página web que no necesita de un conocimiento especializado por parte del usuario. Este programa le permite al docente incorporar diversas estrategias para la generación de los contenidos dedicados al aprendizaje e incluye actividades de autoevaluación. La figura 2 muestra un esquema del desarrollo propuesto para el curso. En función de un cronograma previsto se desarrollan las unidades temáticas donde se encuentran los materiales de estudio, guías de actividades y autoevaluaciones que permiten al usuario determinar el grado de comprensión del tema estudiado.



Figura 2

Objetos de aprendizaje y repositorios

Los Objetos de Aprendizaje definen recursos digitales distribuidos a través de la red y que constituyen componentes instruccionales que pueden ser reutilizados en otros contextos educativos. El grupo *Wisconsin Online Resource Center* define los objetos de aprendizaje como pequeñas piezas que pueden ser incluidas en una actividad de aprendizaje, lección, unidad o curso y que son autocontenidos y adaptables para usar en múltiples ambientes de aprendizaje y en varias disciplinas. La figura 3 es una representación esquemática de un principio de taxonomía según su uso pedagógico.



Figura 3

Los objetos de aprendizaje pueden ser actualizados, combinados, referenciados y sistematizados. Se clasifican o catalogan en lugares denominados repositorios de objetos, los cuales existen en gran número vinculados con el diseño de materiales educativos soportados sobre la web. Tecnológicamente, tienen como propiedades la reutilización y la adaptabilidad. Pedagógicamente, deben cumplir con el propósito de ser facilitadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y pueden incluir la posibilidad de uso como elemento para evaluación. Los contenidos tratados se presentan en varios niveles de profundidad, siendo el docente quien selecciona el más adecuado según la propuesta educativa y el grupo particular de alumnos. Un aspecto importante es la interfaz con el usuario. El uso de la iconografía, texto, uso de espacio y simetrías afectan la comunicación del contenido cuando no tienen un diseño óptimo.

Wisconsin Online Resource Center (<http://www.wisc-online.com>), figura 4, presenta una biblioteca digital de uso libre disponible en la web formada por objetos de aprendizaje que cubren una gran variedad de disciplinas. Es un recurso libre para la educación superior donde se pueden incorporar materiales, comentarios y organizar los recursos en forma personal o para todos los miembros. Despliega una amplia variedad de recursos en el área de ingeniería eléctrica y electrónica que pueden ser utilizados en los distintos contenidos a desarrollar en el curso propuesto.

MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning online and Teaching, <http://www.merlot.org/merlot/index.htm>), figura 5, es otro recurso libre para educación con las mismas prestaciones que el anterior. Los materiales desarrollados en el tema de ingeniería eléctrica y electrónica presentan 225 elementos construidos que abarcan diferentes temáticas.



Figura 4



Figura 5

En la figura 6 se muestra un objeto de aprendizaje para obtener a través de los colores el valor de resistores de diferente tolerancia de una manera interactiva.

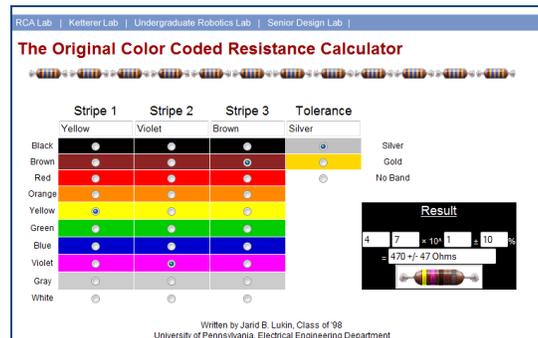


Figura 6

Applets y animaciones

Dentro de los objetos de aprendizaje como recursos educativos se encuentran los applets. Son aplicaciones en lenguaje Java (Sun Microsystem, 1995) que pueden ejecutarse por un navegador desde una página web o descargarse para ser ejecutados en la PC del usuario. Altamente interactivos, una de las utilidades más interesante es la simulación de fenómenos físicos de difícil conceptualización teórica. Los más simples permiten visualizar un fenómeno, mientras que en los más complejos se puede interactuar con el sistema obteniendo los resultados de la simulación según los datos carga el usuario. Son muy motivadores para el alumno, involucrándolo en el manejo de una amplia gama de códigos científicos y tecnológicos, posibilitando la construcción de conocimientos a través de la interacción con el entorno. En Internet hay una amplia variedad de applets adaptables al curso propuesto.

La figura 7 muestra un applet que permite visualizar la Ley de Ohm en un circuito eléctrico básico (<http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/ohmslaw/>).

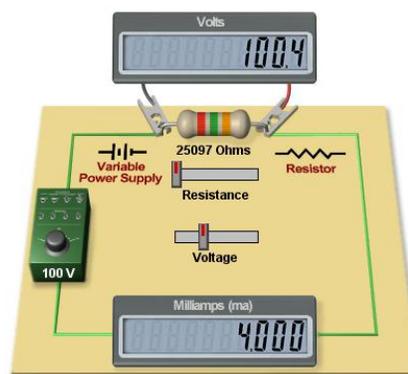


Figura 7

Las animaciones constituyen otro grupo interesante de herramientas educativas generadas a partir de software de aplicación específico. Igual que los applets se caracterizan por su alto nivel de interactividad e interfaz gráfica. Pueden ser activas o inactivas, dependiendo de si se reproducen automáticamente o si el usuario debe activarlas. Permiten representar en forma sencilla el funcionamiento de objetos, procesos, maquinarias, sistemas físicos, etc., que son difíciles de interpretar con otros medios más tradicionales.

La figura 8 muestra el ejemplo de la animación de un osciloscopio virtual, instrumental de medida utilizado en electrónica (<http://www.virtual-oscilloscope.com>). En esta aplicación el usuario puede interactuar como si estuviera manipulando el instrumento real incluyendo señales auditivas que aparecen al accionar los controles. Haciendo clic sobre cada control se despliega una pantalla donde se explica la función del mismo.

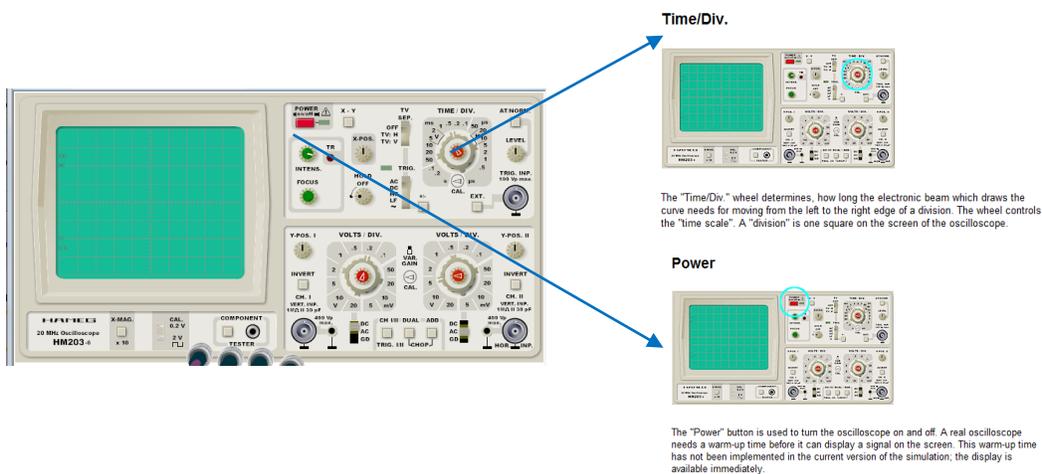


Figura 8

Videos

Se pueden planificar producciones de video acompañadas de una voz en off cuya función es complementar la imagen con una explicación del proceso que se está desarrollando ante el alumno que observa el video. Existe una amplia variedad de videos disponibles en Internet que se pueden utilizar para ilustrar las aplicaciones de los circuitos que se analizan a lo largo del seminario-taller. La finalidad de este recurso es motivar al alumno ilustrando la potencialidad que tiene la electrónica básica en el desarrollo de procesos más complejos.

Programas de simulación en versión libre, educativa o “demo”

Existe una amplia variedad de programas de simulación compatibles con entornos eléctricos y electrónicos. Un primer criterio para su selección es la necesidad de contar con modelos de calidad y fiables para representar los componentes circuitales. La mayoría de los programas de simulación están desarrollados bajo el estándar conocido como SPICE (**S**imulation **P**rogram with **I**ntegrated **C**ircuit **E**mphasis), programa de código abierto realizado inicialmente en la Universidad de Berkeley en la década de 1970. Algunos de los programas seleccionados permiten la incorporación de instrumentos de medición virtuales al circuito bajo prueba. Esta característica los hace muy apropiados para su utilización en ambientes virtuales de experimentación, denominados laboratorios virtuales. La Tabla I muestra algunos de los programas seleccionados.

Tabla I

Software	Licencia	Sistema Operativo
LTSpiceIV	Versión libre	Windows/XP/Vista
TopSpice	Sí/ Demo reducida	Windows/XP/Vista/7
Cadence 16	Sí/Demo reducida	Windows/XP/Vista/7
Multisim 11	Sí/ prueba 30 días	Windows /XP/Vista/7
Microcap 10	Sí/Demo reducida	Windows /XP/Vista/7
TINA 9	Sí/ prueba 30 días	Windows /XP/Vista/7

Conclusiones

La propuesta del seminario-taller semipresencial presentado constituye una innovación didáctica para la formación de alumnos de ingeniería sin experiencia en el diseño y montaje de circuitos electrónicos. El diseño de materiales y su asociación con recursos educativos disponibles en la web permite generar ambientes de aprendizaje basados en experiencias de laboratorio y problemas de diseño de ingeniería fortaleciendo el desarrollo de competencias. Profundizando más esta propuesta se pueden incorporar laboratorios remotos en los cuales el alumno puede interactuar con un circuito real a través de la conexión por Internet.

Bibliografía

Área Moreira, M. (1999), "Los materiales en los procesos de diseminación y desarrollo del curriculum", en: Diseño, desarrollo e innovación del curriculum, Síntesis, Madrid.

Área Moreira M. (2004), Los medios y las tecnologías en la educación, Cap. 3

Barberá, E. y Badia, A. (2005), El uso educativo de las aulas virtuales emergentes en la educación superior", en: *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* Vol. 2 - Nº 2, Noviembre de 2005.

Burbules N. y Callister T. (2001), Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la educación, Cap. 4

García Aretio (2005), Objetos de aprendizaje. Características y repositorios.

Prendez Espinosa, Ma. P., Martínez Sánchez F., Gutiérrez Porlán I. (2008), Producción de material didáctico: los objetos de aprendizaje, RIED Vol. 11, pp. 81-105.

Pérez Sanz, J., (2005), "Las enseñanzas en laboratorios", en "*Formación de Ingenieros: objetivos, métodos y estrategias*", Editorial ICE Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Sklar, J. (2000), *Principles of Web Design*.

Winsberg, E., (2003), "Simulated Experiments: Virtual World Methodology", *Philosophy of Science*, 70, Jan 2003. p. 105 a 125, en <http://www.cas.usf.edu/~ewinsb/papers.html>

www.penzar.com

www.linear.com

www.tina.com

www.cadence.com

www.ni.com/multisim

www.spectrum-soft.com