

Diseño de Materiales Multimedia Adecuados al Contexto de Aprendizaje

Silvia E. Elías, Leonardo Pogrebinsky, Nélica Palma

Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería.

selias@unsj.edu.ar, lpogrebinski@yahoo.com.ar, npalma@unsj.edu.ar

Resumen

La red provee de innumerables recursos interactivos que el docente puede utilizar en el trabajo con sus alumnos.

Los applets java representan un método tremendamente versátil para incluir contenido multimedia en las páginas web. Su gran ventaja respecto al resto de mecanismos radica en la posibilidad infinita de interacción con el usuario.

Se propone un método sencillo para que cualquier profesor, con conocimientos informáticos mínimos pueda elaborar actividades didácticas virtuales, para que sus estudiantes las utilicen fuera de línea, aprovechando una de las características más sobresalientes de Internet, la interactividad. De este modo las actividades diseñadas por el docente se adaptarán perfectamente a la realidad de sus alumnos y a sus necesidades de enseñanza y aprendizaje. Además presentamos aquí una de las actividades que hemos diseñado aplicando este método.

Palabras claves: Internet, actividades interactivas, no informáticos.

Introducción

Como una manera de apoyar la reflexión sobre qué es importante a la hora de crear materiales educativos con TICs, presentamos los puntos de vista de expertos del área de educación y tecnología, quienes ofrecen sus distintas perspectivas de análisis.

Muchos materiales educativos han sido presentados en sociedad como “herramientas definitivas” del aprendizaje, pero al enfrentarse a la realidad de la sala de clases, con sus hábitos de uso específicos, fracasan y quedan en el olvido. ¿Por qué?

“Personalmente, estoy convencido de que la parte central del aprendizaje escolar tiene lugar – y seguirá teniéndolo – en el interior de la sala de clases. Este es el lugar donde el profesor realiza el puente entre el conocimiento, las destrezas y las estrategias que tienen los alumnos y aquellas que se espera que ellos logren. Aquí es un lugar donde la tecnología podría tener un papel importante por jugar. Sin embargo, muchos de los recursos tecnológicos no están diseñados para ser utilizados adecuadamente en el contexto de la sala de clases...”

Los materiales digitales para la educación – así como los instrumentos que utilizamos en otros dominios – pueden y deben incorporar inteligencia en su diseño. Esta inteligencia es la que al momento de su utilización, hacen que el material sea o no sea evidentemente apropiado para un contexto de aula.

Creo que debemos aprender de los recursos que, como este (la pizarra), han pasado por la prueba de fuego en el mundo escolar, y combinar ese aprendizaje con las oportunidades de comunicación, interacción y representación multimedial que ofrece la tecnología digital”...[1]

“Aunque hay distintos materiales educativos en el mercado, cuando el docente decide realizar su propio material de apoyo utilizando TICs creará un recurso más adaptado a la realidad de sus alumnos.

Los materiales diseñados con apoyo informático despiertan la curiosidad de nuestros alumnos motivándolos a mantener su atención en el trabajo y permitiéndoles, de este modo, obtener mayores conocimientos, destrezas y habilidades.

Las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) ofrecen enormes posibilidades en el diseño de materiales curriculares. Entre las oportunidades que un docente puede aprovechar al generar sus materiales curriculares utilizando las TIC se encuentran la posibilidad de:

- Representar conceptos o ideas de diversas maneras integrando texto, audio, imagen y movimiento (capacidad multimedial).
- Dar respuesta inmediata a las decisiones que va tomando el usuario (interactividad).
- Manipular y modificar con flexibilidad, rapidez y de modo simple textos, imágenes, sonidos, etc. (edición).
- Simular procesos complejos que de otra forma serían imposibles de visualizar o riesgosos de ejecutar (simulación).

Existen en el mercado una variedad de recursos que el docente puede utilizar en el trabajo con sus alumnos, pero aquel diseñado por él o ella resultará más pertinente a la realidad de sus alumnos y sus necesidades de enseñanza y aprendizaje. Cabe destacar que aquel docente que opta por sus propios diseños participa de una experiencia innovadora a través de la cual busca resolver los problemas que enfrenta en el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus alumnos.” [2]

“La creación de un material educativo multimedia trae consigo una serie de etapas de producción, con distintos grados de dificultad, asignación de tareas con distintas personas a cargo.

Hay varias preguntas que uno debe contestar antes de empezar a desarrollar materiales multimedia. Tal vez las más importantes sean para qué se va a usar, si existe en el mercado un material similar y quién financia el costo de producción.

El proceso de producción implica un procedimiento sistemático que contempla etapas de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación...

En la etapa de desarrollo, puede trabajar con otros especialistas, ya sea en el área de diseño gráfico y de computación, en caso de que no esté familiarizado con las herramientas necesarias para la producción.” [3]

También consideramos relevante los comentarios de los lectores, quienes coinciden en los siguientes tópicos:

- Puede ser muy dinamizador e interesante el uso del recurso tecnológico en la enseñanza.
- Hay cierta resistencia por parte de aquellos que deben emplear esta nueva tecnología, los docentes, quizá por temor a no manejarla adecuadamente.
- La capacitación que tenemos los profesores respecto a los recursos digitales es bastante pobre y se nos dificulta bastante cada vez que queremos hacer uso de ella.
- Los recursos deben ser siempre pensados para cada realidad escolar.
- Espero leer en próximos artículos, puntualizaciones o recomendaciones de programas de aplicaciones sugeridas como las más prácticas de emplear.
- Esperaba algo mejor.
- Ningún aporte concreto, ninguna sugerencia práctica. Qué lamentable.
- Deberían de publicar artículos en los cuales se den ciertas pautas concretas de cómo diseñar y aplicar los materiales curriculares.

MARCO TEÓRICO

La propuesta pedagógica de Enseñanza para la Comprensión desarrollado por el Proyecto Zero de la Escuela de Educación de la Universidad de Harvard, es el resultado de más de diez años de

investigaciones, bajo la dirección del matemático David Perkins y del psicólogo Howard Gardner y llevada a cabo en estrecha colaboración con docentes-investigadores de distintas áreas disciplinares.

Esta propuesta fue elaborada a partir de una sólida fundamentación que tiene como base, aportes de la Psicología Cognitiva y la Teoría de las Inteligencias múltiples de Howard Gardner.

La comparación entre conocer y comprender permite aproximarse al concepto **comprensión**. Perkins afirma que el “conocimiento es un estado de posesión”, de modo que es fácil averiguar si los alumnos tienen o no en su estructura cognitiva, un determinado conocimiento. La comprensión, en cambio, va más allá de la posesión, implica “competencia”, un estado de poder “operar con el conocimiento”, es decir, es un “estado de capacitación”.

De acuerdo a Perkins, cuando un alumno “comprende un concepto” no sólo tiene información sobre el mismo, sino que es capaz de hacer un “uso activo de ese conocimiento”.

Ese “uso activo”, que revela la comprensión se denomina “actividad de comprensión” o “desempeño de comprensión”. [4]

La Pedagogía de la comprensión, surge como una propuesta que intenta superar las causas del “fracaso académico” de los estudiantes. Perkins señala que la primera preocupación que debe tener un docente es qué quiere enseñar (el contenido y las competencias que quiere desarrollar) y una vez hallada la respuesta, abocarse a cómo enseñarlo, es decir, al diseño de las estrategias de intervención didáctica (los desempeños de comprensión). [5]

A partir de este encuadre, este trabajo propone una aplicación crítica de la Enseñanza para la Comprensión en el desarrollo de materiales didácticos para las cátedras **FISICA II** y **ELECTROMAGNETISMO** de la Universidad Nacional de San Juan.

Objetivo

Incorporar tecnologías en la sala de clase permite un mayor acercamiento a los estudiantes y mejores resultados de aprendizaje.

La creación de un programa educativo interactivo es un proceso complejo que requiere un conocimiento de la materia que se va a programar, de procedimientos numéricos, del lenguaje de programación, y sobre todo, de la interacción entre los estudiantes y el programa de ordenador.

Teniendo en cuenta las opiniones de los expertos, y, atendiendo a las necesidades de los propios usuarios, la mayoría no informáticos, consideramos importante:

Proponer un método para diseñar actividades virtuales, interactivas, que reúna tres características distintivas:

- Que sea sencillo para un profesor con conocimientos informáticos mínimos.
- Que pueda aplicarse en cualquier computador sin necesidad de estar conectado a Internet.
- Que sirva para elaborar actividades personalizadas adaptadas a cada contexto de aprendizaje y/o auto evaluación.

Fundamento

Prácticas Virtuales

Las prácticas virtuales jamás deben sustituir a las prácticas reales en el laboratorio, que permiten la manipulación real de los objetos.

Las ventajas de estas prácticas virtuales:

- Muestran claramente las relaciones entre las variables que intervienen en un fenómeno.

- Producen aprendizajes significativos, partiendo de unos pocos conocimientos, se adquieren otros nuevos.
- Son muy motivadoras, se ha probado experimentalmente.
- Prestan atención a la diversidad, todos los alumnos realizan la misma actividad pero con distinto grado de ayuda.
- Son sencillas y fáciles de realizar.
- Se pueden utilizar como:
 - Preparación de un tema determinado.
 - Evaluación de una parte del currículo.
 - Repaso.
 - Refuerzo.

“Las simulaciones por computador juegan un papel cada vez más importante en la forma en que hacemos o transmitimos Ciencia. Tanto para apoyar aproximaciones tradicionales mediante el uso de técnicas computacionales, como para obtener nuevas ideas usando las simulaciones como herramientas para visualizar los fenómenos bajo consideración o interactuar con ellos. Esto es especialmente cierto en el campo de la enseñanza de la Física, en el que los computadores se usan frecuentemente con el fin de hacer las clases más atractivas a los estudiantes y para facilitar una comprensión más profunda de aquello que se enseña”. [6]

Está demostrado que el aprendizaje activo basado en la experimentación de los conceptos da unos resultados más significativos que con el aprendizaje basado únicamente en la transmisión de conocimientos. Cuando el alumno puede poner en crisis los conceptos, manipularlos, cotejarlos en situaciones diferentes de aquellas en que los ha aprendido, su aprendizaje es más significativo y, por lo tanto, más duradero. Este punto de vista considera el aprendizaje como una construcción del conocimiento, visión contrapuesta a la del aprendizaje basado en la memorización repetitiva de los contenidos.

El lenguaje Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos que ha sido desarrollado por la compañía Sun Microsystems. Aunque es también un lenguaje de carácter general, su principal característica es la de ser independiente de cualquier plataforma, lo que le hace ser muy adecuado para ser utilizado en Internet, ya que puede ejecutarse en cualquier ordenador que tenga un navegador compatible con Java.

Este lenguaje es muy similar a los usados para realizar las aplicaciones que usamos habitualmente en nuestros ordenadores (Word, Netscape, Explorer o el propio Windows). La gran diferencia de Java con respecto a otros lenguajes consiste en la posibilidad de hacer pequeños programas y ejecutarlos desde una página Web. Estos programas reciben el nombre de applets

Esto quiere decir que el mismo programa se puede utilizar, sin ningún cambio, en un PC, un Macintosh, un Solaris o máquina Unix. Esto es así porque un programa Java no corre directamente en el ordenador, sino que lo hace en una máquina virtual (la Máquina Virtual Java), quedando además confinado dentro de ella, lo que hace que sea un lenguaje seguro, ya que no puede acceder a otros recursos de nuestro ordenador.

La propia compañía Sun Microsystems ha creado una página en la que se muestran ejemplos y se distribuyen gratuitamente gran cantidad de applets. La dirección es:

www.java.sun.com/applets/index.html

Otra forma de buscar applets gratuitos en el WWW consiste en dirigirse al índice Yahoo y buscar la cadena "Java applets".

En el sitio: <http://www.developer.com/java/> nos ofrecen un listado de las mejores Webs que podemos encontrar hoy en día que usen la tecnología Java, es muy recomendable visitar alguna de

ellas para hacernos una idea real de lo que puede llegar a conseguirse usando este excelente lenguaje.

El conocimiento del lenguaje Java se muestra cada vez más importante para todos aquellos programadores de Internet. Java está llamado a ser uno de los principales lenguajes de programación en Internet, debido a su portabilidad y alto rendimiento.

Sin embargo no es necesario conocer este lenguaje para aprovechar sus características en nuestras páginas Web, como veremos.

Nivel de Dificultad del Lenguaje Java

Aunque el lenguaje Java es más fácil que el C++, en el que está basado, se trata de un lenguaje de programación de alto nivel, y por tanto es muchísimo más difícil (para quien no tiene conocimientos previos) que el HTML, que en realidad no es más que una sencilla manera de formatear el texto de las páginas del Web.

Pero una cosa es programar en Java y otra mucho más sencilla es utilizar programas ya existentes, como proponemos. Estos programas se llaman applets, y se pueden incrustar dentro de una página del Web para realizar todo tipo de tareas. [7]

¿Qué son los Applets?

Un applet es un componente de software que corre en el contexto de otro programa, por ejemplo un navegador Web. El applet debe correr en un contenedor, que es proporcionado por un programa anfitrión, mediante un plugin o en aplicaciones como teléfonos celulares que soportan el modelo de programación por applets.

Los applets son pequeños programas ejecutables escritos en lenguaje Java, que podemos colocar en nuestro servidor, junto con el resto de ficheros que componen un sitio del Web (documentos HTML, ficheros de imagen, sonido, etc.)

¿Para qué sirven los applets?

Con los applets se pueden conseguir efectos visuales y sonoros (incluso ambos a la vez), textos en movimiento, utilidades (por Ej., relojes), pequeños programas educativos, juegos interactivos, presentaciones multimedia, etc. En definitiva, cualquier cosa que se pueda conseguir con un programa pequeño.

Son múltiples las ventajas de proponer a nuestros alumnos actividades en las que se incluyan applets. Entre otras señalamos:

- Las actividades al ser interactivas permiten al alumno, entre otras cosas, manipular abiertamente los conceptos y las leyes de la Física. De esta manera fomentamos un aprendizaje activo.
- Es posible incorporar mensajes que orienten al alumno en la realización de la actividad.
- La realización de la actividad docente es independiente del lugar, el estudiante necesita únicamente un ordenador con sin conexión a la red.
- No tiene restricción temporal. El alumno puede realizar la actividad en el momento que le sea más cómodo.
- El alumno puede realizar la actividad tantas veces como lo desee. De esta manera puede ensayar diferentes posibles soluciones.
- Puede ser autoevaluable.

El estudiante puede interactuar con un applet del mismo modo que los hace con cualquier otro programa Windows: introduce los valores iniciales, y controla la evolución del sistema físico

programado, cuyos resultados en forma de texto, representación gráfica o animación, se presentan en su área de trabajo.

Esta intuición de los distintos fenómenos, constituye una buena base sobre la que cimentar la comprensión de conceptos mucho más complejos.

Aunque cada uno de los programas interactivos tiene objetivos concretos y un diseño totalmente diferente se pueden clasificar en las siguientes categorías:

- Los que enseñan conceptos físicos de forma interactiva, especialmente aquellos que presentan mayor dificultad a los estudiantes.
- Simulaciones de experiencias de laboratorio, que a su vez se pueden dividir entre:
 - aquellas que se pueden llevar a cabo en el laboratorio escolar, pero no tienen la intención de sustituir a las experiencias reales, sino de servir de preparación a las mismas;
 - aquellas que por ser costosas, peligrosas o difíciles de montar son inaccesibles al laboratorio escolar.
- Los problemas-juego son un tipo de problemas que se pueden resolver con la ayuda de la intuición y del conocimiento que va adquiriendo el estudiante del sistema físico tras sucesivos intentos.
- Applets problemas en los cuales en vez del enunciado se muestra una animación, y a veces se requiere que el estudiante realice medidas de parámetros relevantes.
- Las simulaciones de experiencias relevantes desde el punto de vista histórico.

La elaboración de los applets ha de llevarla a cabo, evidentemente, una persona experta en informática, pues debe conocer el lenguaje Java. Por otro lado, no podemos pedir a todos los profesores que aprendan a programar si quieren utilizar las posibilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías e Internet en particular.

Últimamente se está generalizando la incorporación de applets en las actividades de aprendizaje que propone el profesor a sus alumnos.

Existen gran cantidad de applets gratuitos que se distribuyen a través del WWW y que pueden ser usados libremente. Además en cientos de sitios de Internet se encuentran tutoriales para aprender a insertarlos en una página web. Sin embargo, estos procedimientos requieren de la inserción de muchos códigos y del seguimiento estricto de un protocolo que en el caso de no respetarse estrictamente, se incurrirá en errores, difíciles de detectar sin la ayuda de un experto.

¿En qué Consiste el Método?

Los profesores que hemos elaborado esta actividad no somos expertos informáticos, tenemos un nivel de usuario medio, pero no conocemos el lenguaje HTML, ni el lenguaje de programación Java con el que están escritos los applets.

El método que hemos utilizado para la elaboración de la actividad puede resumirse en los siguientes pasos:

- Elegir el tema.
- Localizar en Internet las páginas que contengan los applets que consideremos adecuados y descargarlas. [8]
- Diagramar con estos applets las experiencias.
- Abrir la página del archivo guardado, con Microsoft Front Page.
- Borrar todo el texto y escribir el título, los contenidos de la actividad, introducción, objetivos y descripción de la experiencia, enunciados de las preguntas, etc., dejando el applet en el lugar conveniente.
- Guardar la página en la misma carpeta sin modificar el resto de los archivos de la misma.

Para acceder a sitios Web con alto contenido de información de consulta en texto y gráficos resultan muy prácticos los programas de descarga en bloque que permiten luego la navegación off-line. Además, mediante su uso es posible reproducir en disco la estructura completa de un sitio, para luego consultarlo desconectado de la línea telefónica. Se recomienda para descargar los sitios que contienen los applets elegidos el uso del programa llamado teleport-Pro. [9]

De este modo, la tarea de crear una actividad interactiva, no es más complicada que algunas de las otras tareas que diariamente realizamos con nuestros procesadores de textos habituales.

El fenómeno de Internet ha crecido en muy pocos años y ha alcanzado proporciones impresionantes, tanto por el número de usuarios que se conectan a la Red como por la cantidad y calidad de los recursos (muchos de ellos gratuitos) que provee.

El profesor será quien filtre la información para sus alumnos y quien decida qué herramientas son adecuadas y qué temas deben aprender e investigar. El profesor como experto en la materia seguirá decidiendo qué conceptos son importantes y cuales son los objetivos educativos a conseguir.

Es decir, cada profesor puede adaptar el guión que acompaña a cada experiencia, a su gusto personal o al nivel de los estudiantes a los que imparte la asignatura.

Descripción de Nuestra Experiencia

La relación entre los alumnos y con el profesor es fundamental para producir aprendizajes, por ello, el trabajo autónomo del alumno, debe ser complementado con clases presenciales.

La actividad docente que se propone está enmarcada dentro de lo que podríamos denominar enseñanza presencial. Corresponde a un conjunto de prácticas para el tema **Corriente Alterna**.

Se realiza en el gabinete de computación, que consta de 20 ordenadores sin conexión a Internet.

En este caso el alumno, desde su propio ordenador, dispone de un material interactivo de autoaprendizaje y auto evaluación. La actividad consta de seis prácticas. En todas ellas:

- Se introduce al tema que se estudia.
- Se describen los fundamentos físicos.
- Se señalan las actividades a realizar.
- Se proporcionan instrucciones para el manejo del programa, parámetros que el alumno puede variar, y qué es lo que se observará en la pantalla.

Una vez el alumno se ha familiarizado con la experiencia, está ya preparado para responder las cuestiones que se le formulan a continuación.

Hemos tratado de combinar distintos tipos de applets de modo que este conjunto de prácticas, a realizar en dos sesiones de 90 minutos, resulten atractivas y amenas.

En el anexo se muestran las ventanas gráficas de los applets utilizados en la actividad.

Práctica N° 1:

Orientada a reafirmar el concepto de fasor con preguntas autoevaluadoras (para cada pregunta, el alumno marca la respuesta y a través de un link se le informa si acertó o no y por qué).

<http://people.clarkson.edu/~svoboda/eta/phasors/Phasor10.html>

Práctica N° 2:

Se trata de un problema-juego.

Con estos applets pretendemos ayudar a los estudiantes a desarrollar mejores estrategias en la resolución de problemas y a la vez, les sirva de estímulo para resolverlos.

Posteriormente, se le pide resolverlos aplicando las ecuaciones que describen dicho sistema y a partir de los datos que se proporcionan.

<http://people.clarkson.edu/~svoboda/eta/phasors/MatchPhasors10.html>

Práctica N° 3:

Consiste en la simulación de un circuito Serie RLC, a partir de cuyo análisis y la manipulación de los parámetros, el alumno deberá responder a las cuestiones que se le formulan.

<http://es-sun2.fernuni-hagen.de/JAVA/RLCircuit/rlcircuit.html>

Práctica N° 4:

Se propone al alumno la descripción del applet, el cual simula el mismo circuito que la práctica anterior, pero los parámetros se varían mediante botones deslizantes y posee más información a través de mayor número de gráficas. Con esta actividad pretendemos que se esfuercen en la producción de sus propios textos, como entrenamiento para el examen final.

<http://mysite.verizon.net/vzeoacw1/impedance.html>

Prácticas N° 5 y N° 6:

Consisten en problemas referidos a circuitos.

La resolución de problemas es una parte esencial de la enseñanza de la Física. En los libros de texto, los enunciados proporcionan toda la información necesaria para resolver el problema. En esta actividad, los datos deben extraerse del applet.

<http://colos.fcu.um.es/LVE/menuVcorrientealterna.htm>

Cada experiencia finaliza con la inclusión de las respuestas por parte del alumno en un archivo de Microsoft Word, cuyo nombre y ubicación se indican para cada práctica. Posteriormente el profesor colecciona todos estos archivos de respuestas para evaluarlos.

Conclusiones

Las Nuevas Tecnologías de la Información tienen la potencialidad de mejorar substancialmente la educación ofreciendo nuevas oportunidades para el aprendizaje.

La limitación de los conocimientos informáticos del profesor representa un obstáculo a la incorporación de las Nuevas Tecnologías a la enseñanza. Para evitarlo proponemos el uso de los recursos gratuitos de Internet y mostramos que es posible la creación de actividades interactivas por parte de cualquier profesor. Por lo tanto, la Web se puede convertir en una herramienta válida desde el punto de vista educativo, solamente si es una fuente de información de alta calidad, relevante y fiable que pueda ser encontrada y adaptada a las necesidades educativas.

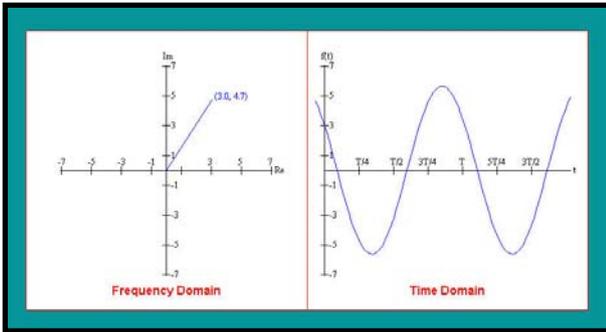
En definitiva, lograremos un mayor avance en el uso pedagógico de estos recursos cuando los profesores se apropien de la función fundamental que hoy deben cumplir es decir, ser gestores de ambientes de aprendizaje y como tales deberán poner mucha energía e inteligencia para poder disponer en forma sinérgica los distintos elementos, recursos y medios que tiene a su alcance.

Actualmente se encuentran en evaluación los resultados de los aprendizajes alcanzados con el material creado en este trabajo. Si bien aún no hay datos oficiales, se prevén muy buenos resultados, evidenciados principalmente por la asistencia y nivel de entusiasmo demostrado por los alumnos durante las prácticas con este recurso didáctico.

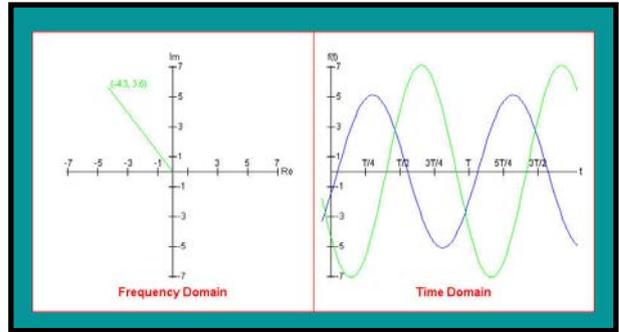
Todo este panorama motiva la continuidad futura de esta línea de trabajo, en la que posteriormente podrán incluirse no sólo estadísticas resultantes formales, sino también expandir estas técnicas hacia otros temas de Física.

ANEXO

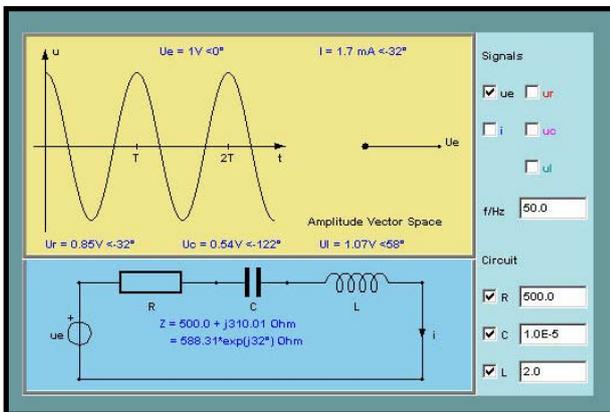
PRÁCTICA Nº 1: SINUSOIDE - FASOR



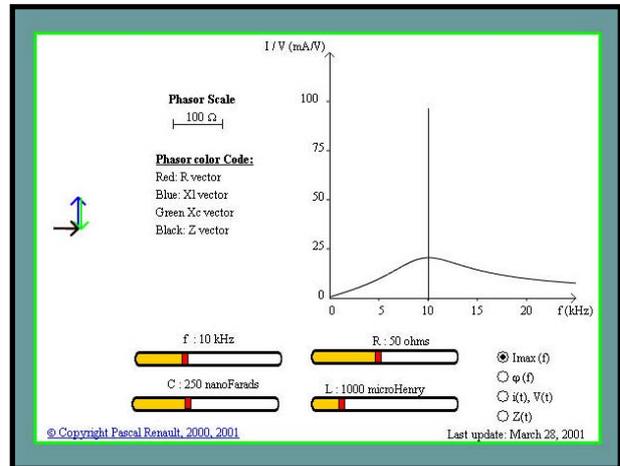
PRÁCTICA Nº 2: FASOR - SINUSOIDE



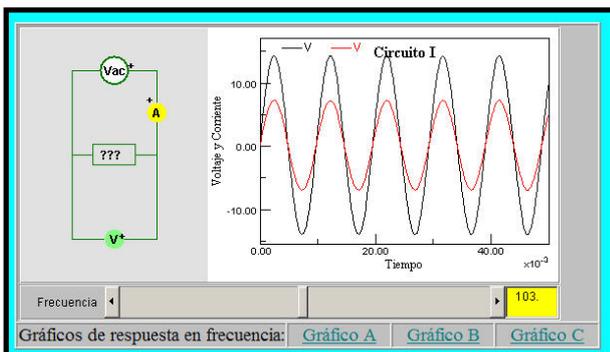
PRÁCTICA Nº 3: CIRCUITO RLC Serie



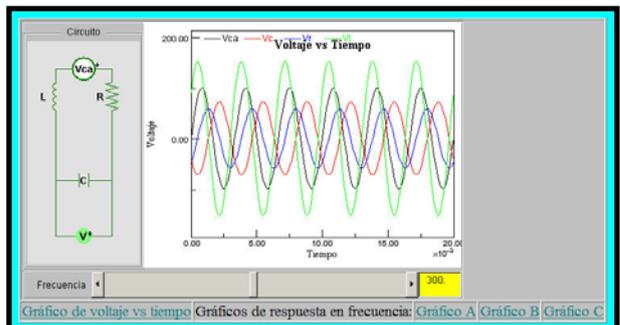
PRÁCTICA Nº 4: Z de RLC Serie



PRÁCTICA Nº 5: PROBLEMA



PRÁCTICA Nº 6: PROBLEMA



BIBLOGRAFÍA

- [1] La importancia del contexto a la hora de construir materiales multimedia. Ernesto Laval.
<http://www.educarchile.cl/ntg/docente/1556/article-78397.html>
- [2] La decisión de hacer nuestros propios materiales educativos. Andrea Bravo, Red Enlaces.
<http://www.educarchile.cl/ntg/docente/1556/article-78398.html#comenta>
- [3] Las etapas de un material multimedia. Adriana Vergara, PUC.
<http://www.educarchile.cl/ntg/docente/1556/article-78396.html>
- [4] Perkins, D. 1997. La escuela inteligente. Barcelona, Gedisa.
- [5] BLYTHE, Tina y colaboradores. 1999. Enseñanza para la Comprensión. Buenos Aires, Paidós.
- [6] Easy java simulation.
<http://www.um.es/fem/Ejs/>
- [7] Páginas con múltiples applets de diferentes temas.
www.jpimentel.com/ciencias_experimentales/pagwebciencias/PAGWEB/applets_2.htm#fisica
- [8] Algunas direcciones en las que se encuentran Colecciones de Applets Java. Lab. Virtuales:
→ Applet Java de la Física. Walter Fendt.
<http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/applets/Fendt/physesp/physesp.htm>
→ Contemporary College Physics.
<http://webphysics.ph.msstate.edu/jc/library/>
→ Mirror del Laboratorio Virtual de Física de NTNU. Fu-Kwun Hwang traducción de J.Villasuso.
<http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/applets/Hwang/ntnujava/indexH.html>
→ Physics Applets.
<http://jersey.uoregon.edu/vlab/>
→ Math and Physics Applets. Paul Falstad.
<http://www.falstad.com/mathphysics.html>
→ PHYSLETS. CD en español.
<http://webphysics.davidson.edu/Applets/Applets.html>
→ Interactive Physics and Math with Java . Sergey Kieslev, Tanya Yanovsky.
http://www.physics.uoguelph.ca/applets/Intro_physics/kisalev/
→ MyPhysicsLab – PhysicsSimulation. Eric Neumann.
<http://www.mypysicslab.com/index.html>
→ PK-Applets . Peter Kraus.
<http://www.pk-applets.de/>
→ Física con ordenador. Ángel Franco García.
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>
→ Learn Physics through playing Java. By C.K.Ng.
<http://www.ngsir.netfirms.com/englishVersion.htm>
→ Jack's Page: Basic Physics and Optics. Jack Ord.
<http://www.kw.igs.net/~jackord/j6.html#p1>
→ Sherman Physics Lab.
<http://www.shermanlab.com/science/physics/index.php>
→ Physicsweb.
<http://physicsweb.org/resources/home>
→ Recursos de Física. Construido con applets muy escogidos de diversos autores.
<http://www.enciga.org/taylor/>
→ Java Applets for High School Physics Education. Sadahisa Kamikawa.
http://www.nep.chubu.ac.jp/~kamikawa/java_e.htm
- [9] <http://www.tenmax.com/teleport/pro/download.htm>