

MODOS DE UTILIZAR EL CURSO INTERACTIVO DE FÍSICA EN INTERNET

FRANCO GARCÍA, ÁNGEL

Universidad del País Vasco. Eibar (Guipúzcoa).

<wupfrgaa@sc.ehu.es>

Palabras clave: Enseñanza; Física; Internet; Simulación; Applets.

1. INTRODUCCIÓN

Internet es imprescindible en el campo educativo, no solamente por que se trata de un medio didáctico de posibilidades insospechadas, sino por sus cualidades intrínsecas, el uso eficaz de Internet se está convirtiendo en una competencia básica en la nueva sociedad del conocimiento: navegar por las páginas web, descargar ficheros, enviar y recibir mensajes, participar en foros de discusión, etc., formarán parte de las tareas cotidianas de cualquier estudiante.

Internet proporciona acceso a una gran cantidad de información en forma de cursos, artículos, almacenada en bases de datos, etc. Sin embargo, una gran parte de esta información no se adapta a los intereses de los estudiantes que están más tentados a hojear las páginas que a leerlas con atención.

El Consejo de Europa que tuvo lugar en Lisboa en marzo de 2000, atribuye una importancia esencial a la educación y formación para vivir y trabajar en la nueva sociedad del conocimiento.

La iniciativa eLearning (CCE, 2000) tiene por objeto movilizar a las comunidades educativas y culturales, a los agentes económicos y sociales europeos para acelerar la evolución de los sistemas de educación y de formación, así como la transición de Europa hacia la sociedad de conocimiento.

Partiendo de un déficit de equipos y programas informáticos, de productos y servicios multimedia educativos, de una penuria de personal cualificado, se pretende realizar a nivel europeo:

1. Un esfuerzo en material de equipamiento
2. Un esfuerzo de formación a todos los niveles
3. El desarrollo de servicios y contenidos multimedia de calidad
4. El desarrollo e interconexión de centros de adquisición de conocimientos.

Para que tenga éxito esta iniciativa en el campo educativo, es necesario crear una infraestructura humana a la vez que se dotan a las aulas de ordenadores y se conectan a Internet. Entre los factores se han de tener en cuenta, hay que destacar el papel de los contenidos: Internet 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.

2. EL CURSO INTERACTIVO DE FÍSICA EN INTERNET

El Curso Interactivo de Física en Internet (Franco 1998-2005) es un proyecto que tiene la intención de aprovechar una de las características más sobresalientes de Internet, la interactividad. De este modo, los applets son los elementos centrales de las páginas web acompañados de texto explicativo, fórmulas y figuras.

El Curso Interactivo de Física no trata de sustituir ni a los libros de texto ni al profesor, sino complementar la enseñanza tradicional. El proyecto inicial financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación y Cultura, finalizó en diciembre de 1998. Desde esa fecha, se ha venido ampliando con nuevos contenidos, se ha perfeccionado y se ha mejorado su apariencia estética, facilidades de navegación, etc.

El Curso Interactivo de Física trata casi todos los temas que aparecen en un libro de Física General: Unidades y medidas, Cinemática, Dinámica de la partícula, Dinámica celeste, Sólido rígido, Oscilaciones, Movimiento ondulatorio, Fluidos, Fenómenos de transporte, Física estadística, Termodinámica, Electromagnetismo y Mecánica cuántica.

Se ha prestado una especial atención a aquellos temas que los estudiantes encuentran más difíciles de entender:

- El rozamiento en todos sus aspectos: por deslizamiento en planos o en superficies curvas, en el movimiento de una partícula a través de un fluido viscoso, en el movimiento rodar deslizando y sin deslizar.
- Las leyes de conservación: del momento lineal, del momento angular y de la energía.
- La inducción electromagnética, etc.

Cada capítulo consta de un número variable de páginas web, con applets insertados al final de las mismas. Se han desarrollado hasta la fecha 484 applets.

Actualmente el Curso Interactivo de Física está en proceso de traducción. En la dirección www.fisica-basica.net o bien, en www.meet-physics.net encontramos una versión en catalán de más de la mitad de los contenidos del Curso (Electromagnetismo, Unidades y Medidas, Cinemática y Dinámica). Asimismo, se han publicado las primeras páginas de la versión en euskera, en www.sc.ehu.es/sbweb/fisika/

Se ha realizado dos intentos de traducción al inglés por parte de profesores de universidades americanas, que no han tenido éxito, debido a que es un proyecto muy amplio que requiere una financiación elevada.

3. LAS FUENTES DEL CURSO INTERACTIVO DE FÍSICA

Una parte de las páginas web del Curso Interactivo de Física están basadas en la experiencia del propio autor, como profesor de Física de primer curso Universitario y como creador de programas interactivos (Franco, 1991) para la enseñanza de la Física desde el año 1984.

Otra parte importante, están inspirados en artículos publicados en las revistas científicas (Franco, 2004): *American Journal of Physics*, *European Journal of Physics*, *Physics Teacher*, *Physics Education*, *Revista Española de Física*, etc.

Se ha realizado una búsqueda intensiva en la Biblioteca Central de la Universidad del País Vasco y en las ediciones on-line de las mencionadas revistas, de artículos que ilustren principios y leyes físicas, recientes y también publicados hace muchos años. Algunos ejemplos son los siguientes:

TEA P., FALK H. (1968). Pumping on a swing. *Am. J. Phys.* 36, pp. 1165-1166
www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/solido/din_rotacion/columpio/columpio.htm

KALOTAS T. M. LEE A.R (1990). A simple device to illustrate angular momentum conservation and instability. *Am. J. Phys.* 58, pp. 80-81

www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/solido/conservacion/patinador/patinador.htm

BELÉNDEZ T., NEIPP C., BELÉNDEZ A. (2004). Pandeo de una barra delgada empotrada en un extremo: Análisis lineal de un problema no lineal. *Revista Española de Física* 18 (3), pp. 41-46.

www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/solido/din_rotacion/viga1/viga1.htm

El proceso de conversión de un artículo en página web interactiva, no es una mera traducción del mismo, sino una reelaboración completa situándolo en el contexto de un capítulo, con páginas previas y posteriores relacionadas entre sí: cambiando el lenguaje, añadiendo figuras y otros elementos de modo que pueda ser entendido por estudiantes de los primeros cursos universitarios. La interactividad se logra, insertando en la página web uno o más applets que ilustren aspectos que a veces no son obvios, pero que son fundamentales para entender las diferentes representaciones matemáticas y conceptuales de los fenómenos estudiados.

4. MODOS DE UTILIZAR DEL CURSO INTERACTIVO DE FÍSICA

El Curso Interactivo de Física en Internet se puede utilizar tal como está, o se puede personalizar al gusto del profesor o las características de sus alumnos. Algunos ejemplos son los siguientes:

1. El profesor dispone de un cañón retroproyector conectado a un ordenador en el aula. Los applets proyectados en una gran pantalla constituyen un punto de partida excelente para comenzar la discusión. ¿Qué sucede si se cambia este o el otro parámetro?.

Por ejemplo, un profesor está explicando el capítulo Oscilaciones. Comienza con el caso más sencillo, el Movimiento Armónico Simple. Cambia sucesivamente la amplitud, la frecuencia angular o la fase inicial, observa la animación y la representación gráfica $x(t)$.

www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/circular/oscila1.htm

www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/libres/libres.htm

Sin embargo, cuando un cuerpo se pone a oscilar, aparecen fuerzas de rozamiento que disminuyen la amplitud de las oscilaciones a medida que transcurre el tiempo

www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/amortiguadas/amortiguadas.htm

Cuando el oscilador se conecta a una fuerza oscilante, tenemos un oscilador forzado

www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/forzadas/forzadas.htm

www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/transitorio/transitorio.htm

El profesor, en vez de dibujar figuras estáticas en la pizarra, puede correr los applets que conectan el comportamiento de los distintos tipos de osciladores (libre, amortiguado y forzado) a su descripción matemática.

2. Un estudiante está resolviendo en casa o en la sala de estudio, un problema (Franco, 2000) acerca de la caída de los cuerpos con el siguiente enunciado u otro similar:

Se lanza un objeto hacia arriba con una velocidad inicial de 40 m/s, desde el techo de un edificio de 100 m de altura. Calcúlese la máxima altura que alcanza sobre el suelo y la velocidad con que retorna al mismo.

Conecta el ordenador, carga el Curso Interactivo de Física en el navegador, va al capítulo Cinemática, sección Movimiento rectilíneo, página Caída de los cuerpos

www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinemática/graves/graves.htm

Introduce en los controles de edición del applet que está al final de la página, los valores iniciales de la velocidad y de la altura del cuerpo, pulsa el botón titulado **Empieza** y observa el movimiento. Puede parar la

animación pulsando el botón titulado **Pausa**, o acercarse al instante que alcanza la máxima altura pulsando repetidamente el botón titulado **Paso**, o al instante que impacta sobre el suelo. A continuación, resuelve el problema planteando las ecuaciones del movimiento, introduciendo los datos en las ecuaciones y despejando las incógnitas. Finalmente, verifica que sus resultados coinciden con las proporcionadas por el programa interactivo.

En los libros de texto, los enunciados proporcionan toda la información necesaria para resolver el problema. Sin embargo, en el Curso Interactivo, en vez del enunciado se muestra un applet. El estudiante puede cambiar algunos parámetros, observar el fenómeno físico y tomar datos. Con estos applets se pretende ayudar a los estudiantes a desarrollar mejores estrategias en la resolución de problemas y a la vez, que les sirva de estímulo para resolverlos.

3. El estudiante realiza una experiencia en el laboratorio (Franco, 1999)

Habitualmente, el profesor al comenzar la sesión explica los fundamentos físicos y el procedimiento experimental. Evitamos en parte, esta etapa, trabajando previamente con un applet que simula la práctica de laboratorio, pero sin las dificultades inherentes a la complejidad del dispositivo experimental o a los instrumentos de medida. La página web proporciona todas las explicaciones: los fundamentos físicos, el procedimiento experimental y ejemplos concretos.

La experiencia simulada no tiene la intención de sustituir a la real, sino de servir de preparación a la misma. Una vez realizada, el estudiante se traslada del ordenador al dispositivo experimental. Toma los datos, realiza los cálculos y traza las gráficas a mano con lápiz y en papel.

www.sc.edu.es/sbweb/fisica/cinematica/practica/practica.htm

4. El Curso Interactivo de Física, ofrece a los estudiantes la posibilidad de explorar distintos temas con mayor alcance y profundidad que en clase.

Por ejemplo, la física del juego del baloncesto es un problema cercano a la vida diaria de muchos estudiantes que han practicado alguna vez este deporte. Pueden entender la situación física con la sola ayuda de las ecuaciones del tiro parabólico (Savirón, 1984).

www.sc.edu.es/sbweb/fisica/cinematica/baloncesto/BALONCES.htm

La simulación del goteo de un grifo, es un ejemplo de oscilador caótico que pretende introducir al estudiante de forma animada al estudio de los sistemas no lineales (Sendiña, 2002). www.sc.edu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/gota/gota.htm

5. PERSONALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

La implicación del profesorado es esencial para que tenga éxito cualquier cambio en el proceso educativo.

Los profesores, han mostrado, en general, un gran interés en la aplicación de las Nuevas Tecnologías de la Información en el aula. Para un profesor no programador es difícil crear un programa interactivo o applet, pero no le resulta difícil crear una página web en la que ha insertado un applet de libre distribución descargado de Internet.

La personalización de contenidos es uno de los aspectos que más éxito han tenido dentro de los cursos que ha impartido el autor de esta comunicación. De este modo, el profesor individual (o en grupo) se implica plenamente en el proceso educativo, creando o seleccionando los contenidos que considera más apropiados, dependiendo de sus criterios educativos y del tipo de alumnos a los que van destinados.

En estos cursos, se enseña a los profesores a personalizar los contenidos y se les ayuda a:

1. Formular los objetivos educativos
2. Conocer con detalle la materia que se va a enseñar
3. Seleccionar los recursos
4. Aprender a usar las herramientas para hacer estos recursos documentos digitales
5. Aprender a usar estos recursos en el ámbito educativo.

Nuestra experiencia nos enseña que los profesores desean adaptar los contenidos educativos a su forma de enseñar y a las características de sus alumnos.

Por otra parte, Internet supone un cambio importante en la forma en la que los materiales destinados a la enseñanza se pueden diseñar, desarrollar y suministrar a las personas interesadas.

El diseñador puede crear componentes (pequeños en comparación con un curso completo) que los profesores pueden reutilizar en distintos contextos. Uno de los componentes preferidos es el applet, por su grado de interactividad, otros pueden ser fotografías, dibujos, animaciones simples, pequeñas secuencias de video, o incluso componentes complejos como páginas web completas.

La composición es la yuxtaposición espacial y temporal de componentes. Ahora bien, cualquier composición puede no ser válida desde el punto de vista educativo. Por lo que es necesario tener muy claros los objetivos educativos que se pretenden y los medios para alcanzarlos.

6. CONCLUSIONES

El Curso Interactivo de Física en Internet ofrece una gran cantidad de contenidos y programas interactivos de acceso libre que pueden ser utilizados tal como están por los profesores o estudiantes.

Los profesores pueden elaborar guías docentes para que sus alumnos realicen de forma ordenada actividades con distintos applets. Por ejemplo, resolver problemas interactivos o realizar experiencias simuladas.

Los profesores pueden tomar prestados, applets u otros elementos del Curso para elaborar sus propias páginas personales, con la única condición de mencionar al autor y poner un enlace a la página original del Curso Interactivo de Física en Internet.

7. REFERENCIAS

- COMISION DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. (2000) e-Learning- Concebir la educación del futuro. *Comunicación de la Comisión*. Bruselas.
- FRANCO, A. (1991). *Física con ordenador (nivel básico y avanzado)*. Servicio Editorial de la UPV/EHU. Bilbao
- FRANCO, A. (1998-2005). *Curso Interactivo de Física en Internet* www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/ . Eibar (Guipúzcoa)
- FRANCO, A. (1999). La Simulación de fenómenos físicos y experiencias de laboratorio en Internet. CONIED'99 I *Congreso Nacional de Informática Educativa*. Puertollano (Ciudad Real).
- FRANCO, A (2000). The Interactive Physics Course on the Internet. Problems and Solutions. *Computers and Education in the 21st Century*. pp. 175-184. Kluwer Academic Publishers. Editado por Manuel Ortega y José Bravo. Dordrecht, (The Netherlands).
- FRANCO, A (2004). Producing interactive web pages based on articles from Physics Journals. IADAT *International Conference on Education*, Bilbao.
- SAVIRÓN, J. M (1984). *Problemas de Física General en un año olímpico*. pp. 113-155. Editorial Reverté. Barcelona.
- SENDIÑA I., SANJUAN M (2002). Sistemas lineales y no lineales: del oscilador armónico al oscilador caótico. *Revista Española de Física*, V-16, nº 3, pp. 30-35.