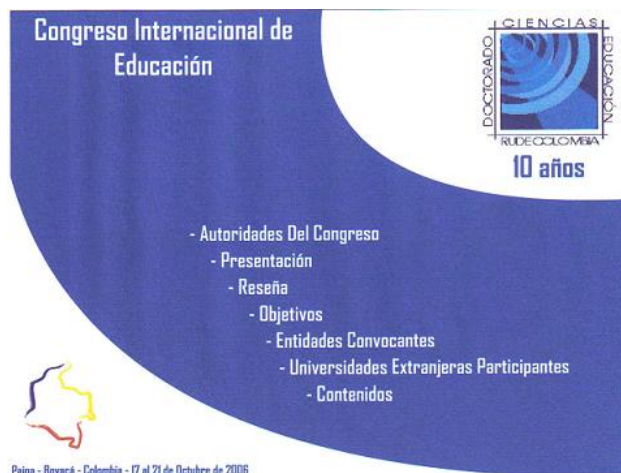


CONGRESO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN

Palpa-Bocaya, Colombia 17-21 Octubre de 2006
ISBN: 978-958-9451-14-4

Mesa 4, Didáctica de las Ciencias.



Título de la ponencia: Recursos digitales para los docentes de ciencias

Autores: Marisa Cano Villalba, Albert Gras Martí, Yuri Milachay Vicente^(b), Manuel Alonso Sánchez^(c), Vicent Soler Selva^(a), Ángel Torres Climent^(d)

Palabras Claves: Aplicaciones didácticas de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), recursos digitales, applets, simulaciones flash de procesos fisicoquímicos, laboratorios automatizados, formación inicial y permanente del alumnado y del profesorado en TIC, tutorización, enseñanza en línea, simulaciones con Modellus, asociaciones de profesores, listas de debate.

(a) IES Sixto Marco, Elx (b) Depto. de Física, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima (c) IES Leonardo da Vinci, Alacant (d) IES Joanot Martorell, Elx

(Reproducción autorizada del apartado 4 de la ponencia, sobre animaciones Modellus)

4. Dentro del aula: Creación de simulaciones con Modellus

Modellus es un programa informático muy potente de libre distribución. Permite al usuario diseñar, construir y explorar modelos matemáticos interactivos que él mismo crea o que puede descargar de la red. Con ellos se puede modelizar la evolución de fenómenos que involucran conceptos de física, química, biología, etc. Además de la simulación mediante ecuaciones algebraicas o ecuaciones diferenciales, Modellus también permite incorporar fotos, vídeos, gráficos, tablas de valores, etc., con los que contribuir a comprender mejor las distintas representaciones de los fenómenos y modelos propuestos por las ciencias experimentales, en la línea de lo que se ha discutido en el apartado de introducción y en la fig.1.

Las aplicaciones elaboradas con Modellus ofrecen algunas posibilidades que no presentan otras herramientas de las TIC aplicadas a la enseñanza y que ya hemos descrito, como los applets. Así, por ejemplo, el carácter abierto a la creación, permite salvar el inconveniente de no encontrar la aplicación informática que mejor se ajusta al fenómeno objeto de estudio. Por otra parte, al ser el docente o el estudiante quienes diseñan la simulación, es posible adaptar ésta a la orientación metodológica general seguida en el aula.

Una cualidad importante del programa informático es su sencillez de manejo. Para crear aplicaciones no se requieren conocimientos específicos de informática, como pueda ser el aprendizaje de un lenguaje de

programación. Para alcanzar la formación mínima necesaria es suficiente probar alguna de las muchas simulaciones disponibles en su página web (<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/modellus/>). El usuario, sobre todo, tiene que aportar conocimientos de su materia (física, química, etc.) para la construcción del modelo matemático que sustenta la simulación; además, ha de saber aplicar sus ideas y necesidades educativas al diseño de la pantalla donde se muestra la animación. Los conocimientos informáticos pasan a un segundo plano. Los profesores pueden ser autores de su propia biblioteca de modelos, o, partiendo de una animación ya elaborada, personalizar los modelos ya existentes para satisfacer las necesidades y adaptarlos a su opción metodológica. Los alumnos pueden ser entrenados, en muy poco tiempo, para modificar las animaciones con las que trabajan.

Veamos un ejemplo de cómo se suele proceder. Supongamos que se quiere elaborar una animación destinada a que el usuario se familiarice con las magnitudes de cinemática que describen el movimiento: posición, velocidad y aceleración. Lo primero que hacemos es entrar en la ventana correspondiente al modelo matemático y escribir las leyes de la física que rigen el fenómeno estudiado; en este caso, las expresiones diferenciales de la velocidad y la aceleración. Al terminar esta parte se abre automáticamente otra ventana en la que introduciremos las condiciones iniciales del problema; en este caso, los valores de la posición y la velocidad iniciales. Una vez hecho esto, ya podemos diseñar la pantalla que mostrará la animación. En ella colocaremos directamente una partícula que realizará el movimiento o, si lo preferimos, la imagen de un vehículo (recordemos que se pueden insertar imágenes)

Por un procedimiento elemental, a través de un cuadro de diálogo, asignamos la magnitud posición al móvil. Fijamos una escala para representar el movimiento y, además, planteamos que se muestre dicho movimiento dejando a la vista una huella estroboscópica.

Ya hemos creado la simulación y la podemos convertir en una simulación interactiva añadiendo a la pantalla algunos cursores. Estos indicarán el valor de determinadas magnitudes y, además, permitirán su modificación, cuando se esté ejecutando el programa, fig.5. Es posible así comprobar cómo afecta al movimiento el cambio introducido. Finalmente, podemos enriquecer la simulación añadiendo gráficas de la evolución en el tiempo de las magnitudes, medidores directos de distancia, vectores representativos de la velocidad o de la aceleración, textos, etc., todo a partir de cuadros de diálogo intuitivos.

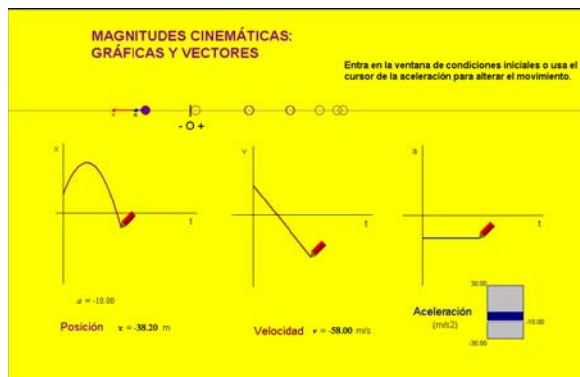


Figura 5: Simulación realizada mediante el programa Modellus.

El círculo simula el movimiento que hemos fijado con las leyes físicas.

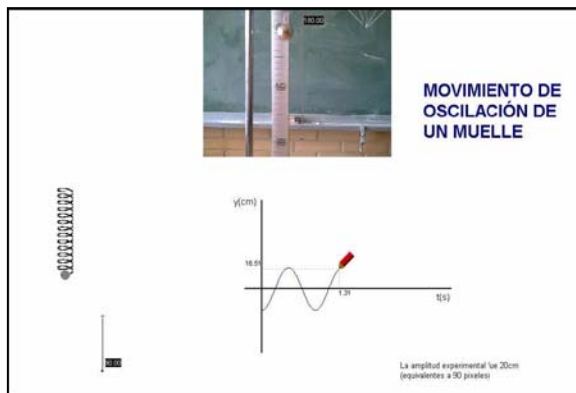
Las gráficas registran la evolución en el tiempo de magnitudes cinemáticas asociadas.

El programa *Modellus* ofrece muchas posibilidades para crear animaciones de diferentes tipos y con propósitos variados. Entre ellas destaca la capacidad de insertar clips de video, que correrán al tiempo que avanza la simulación. Por ejemplo, cuando se desarrolla un trabajo práctico de laboratorio podemos registrar un determinado proceso en una grabación digital. Después, mediante un programa como el *virtualdub* (<http://www.virtualdub.org/>), de distribución gratuita, seleccionamos la parte que se quiere insertar en la animación *Modellus*. El clip elaborado lo trasladamos a la animación correspondiente, fig.6.

Figura 6: Ejemplo de inserción de un vídeo en una animación desarrollada con Modellus.

Podemos también colocar los objetos y herramientas de Modellus.

Aquí, una partícula simula el mismo proceso de la filmación. Se ha creado así una animación sobre la práctica de laboratorio.



En general, el uso de las TIC en el laboratorio contribuye a impulsar, antes que entorpecer, el uso de aspectos de la metodología científica (Cortel, 1999). El uso de sensores y programas informáticos adecuados, como los que hemos comentado en una sección anterior, reduce la tediosa tarea de recoger y representar manualmente las medidas. Se puede así poner el acento en aspectos como la emisión de hipótesis, la invención del diseño experimental, etc. Aquí vemos también que la combinación de vídeos y animaciones añade una ventaja adicional: la comparación directa de la previsión científica que procede de las leyes de la física, expresadas en el modelo físico-matemático que sustenta la animación, con el proceso real, recogido en el video.

Por otra parte, como el programa proporciona la solución del problema físico (por resolución numérica de las ecuaciones diferenciales que lo definen), aumentan las posibilidades educativas. No es necesario que los estudiantes sepan resolver las ecuaciones algebraicas o ecuaciones diferenciales del problema y, por tanto, podemos centrar la atención en los planteamientos que fundamentan dichas leyes, en fijar condiciones, etc. Así, es factible ampliar el número de situaciones abordables en la ESO y el Bachillerato sin incremento de la dificultad y, también, por supuesto, en cursos universitarios.

Hemos hablado de las posibilidades que ofrece el software que describimos, Moodle, de adaptarse a la metodología que sigue el profesorado, e incluso influir en ella, enriqueciéndola. A modo de ejemplo, haremos referencias a la propuesta de dos de nosotros sobre una introducción a la teoría de la relatividad⁴ (Alonso y Soler, 2002 y 2005). Este trabajo contempla, en particular, la exploración de conceptos e implicaciones de la relatividad, de modo exhaustivo, mediante diagramas espacio-tiempo e impulso-energía. Las animaciones creadas con *Modellus* (Alonso y Soler, 2005), fig.7, mejoran de manera significativa el trabajo.

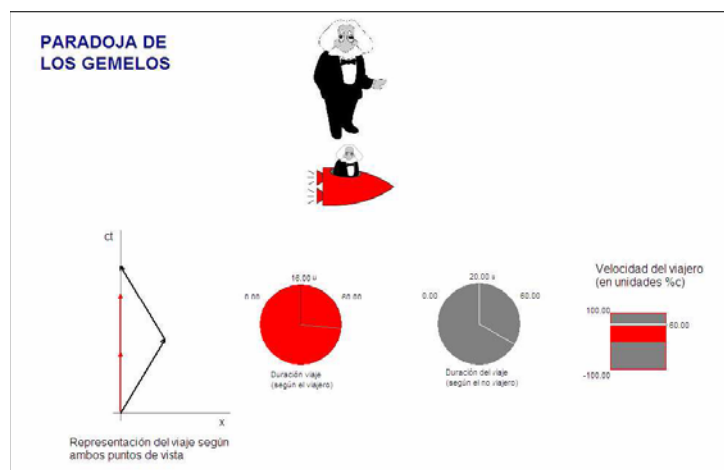


Figura 7: La paradoja de los gemelos, la contracción de longitudes, etc., pero también el experimento de Michelson y Morley o el principio de equivalencia son tratados con el *Modellus*.

En resumen, el programa *Modellus* permite elaborar animaciones personalizadas y con un grado importante de interactividad; permite a los usuarios alterar el valor de las magnitudes mientras se están ejecutando, modificar las condiciones iniciales del problema e, incluso, sustituir el modelo físico-matemático. El hecho de que sean los propios docentes (o los propios alumnos) quienes elaboren la aplicación da al producto un valor añadido porque, en principio, facilita la integración coherente de las simulaciones en el modelo de enseñanza.