

# USO DEL ORDENADOR EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN BACHILLERATO.

## Lecciones interactivas de física utilizando simulaciones modulares integradas

MARTÍNEZ NAVARRO<sup>1</sup>, FRANCISCO; DOMÍNGUEZ SILVA<sup>2</sup>, JUAN A.; DE SANTA ANA FERNÁNDEZ<sup>3</sup>, EDUARDO; CÁRDENAS SANTANA<sup>4</sup>, ANA, MINGARRO GONZÁLEZ<sup>5</sup>, VICENTE; TRUJILLO RAMIREZ<sup>6</sup>, JOSÉ; MENDOZA FIGUEROA<sup>7</sup>, MIGUEL ÁNGEL

<sup>1</sup> IES Alonso Quesada; <sup>2</sup> Colegio Heidelberg; <sup>3</sup> IES de Tafira; <sup>4</sup> IES Jinámar III; <sup>5</sup> IES Vega de San Mateo;

<sup>6</sup> IES Joaquín Artiles; <sup>7</sup> IES de Ingenio.

Grupo Lentiscal: <http://www.educa.rcanaria.es/fisicayquimica/lentiscal/>

<fmarnav@gobiernodecanarias.org>

---

**Palabras clave:** Física; Lecciones interactivas; Simulaciones; Ordenador.

### INTRODUCCIÓN

La característica que mejor define la sociedad actual es la de cambio vertiginoso y permanente. El desarrollo económico, científico y tecnológico avanza de forma imparable y arrastra tras de sí profundos cambios sociales y culturales, que se tienen que tener en cuenta en nuestras formas de ayudar al nuevo alumnado a producir sus aprendizajes.

El impacto de la presencia de las tecnologías de la Información y de la comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje es incuestionable. El alumnado actual, desde que nace, está viviendo en una sociedad audiovisual e informatizada en la que la rapidez de la información, la capacidad de selección y el predominio del elemento audiovisual y simbólico está modificando los estilos de atención, el interés por los temas de estudio y sus estrategias de aprendizaje. El alumnado aprende de otra manera.

La revolución tecnológica en la que vivimos no debe hacernos olvidar las profundas diferencias y desigualdades sociales que existen en el mundo y que junto a otros factores se traducen en profundas diferencias individuales y dificultades de aprendizaje que deben obtener una respuesta educativa adecuada a la diversidad del alumnado.

**Las lecciones interactivas de física**, que hemos realizado incluyendo el uso de Internet, las páginas Web, y la enseñanza asistida por ordenador a través de simulaciones (integración de applets, películas en flash, etc.) permiten la realización de experiencias interactivas integradas en nuestras unidades didácticas, como una forma de contribuir a la mejora del aprendizaje de la física.

Para facilitar la utilización de nuestra propuesta didáctica hemos elaborado un CD interactivo que editara la Consejería de Educación Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias en el que se recogen diferentes lecciones interactivas preparadas para ser adaptadas y utilizadas en los diferentes temas de física de primero y segundo de bachillerato.

## OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta propuesta de trabajo son:

1. Utilizar el ordenador en la enseñanza de la física.
2. Encontrar nuevas estrategias que los profesores y profesoras puedan adecuar a sus prácticas y que favorezcan los aprendizajes del alumnado.
3. Realizar simulaciones virtuales que permiten un mejor aprendizaje, sobre todo en aquellos aspectos que la experimentación real no es posible.
4. Integrar la teoría con la práctica al poder aplicar el conocimiento a diferentes situaciones.
5. Favorecer la individualización de la enseñanza y una mejor respuesta educativa a la diversidad, potenciando el aprendizaje autónomo del alumnado.
6. favorecer la motivación del alumnado haciendo más atractivo el estudio de la física.
7. Integrar la teoría con la práctica, completando el necesario trabajo realizado en el laboratorio de física
8. Utilizar y evaluar los materiales incluidos en el CD Interactivo que hemos elaborado y que nos permite utilizar estos materiales tanto por el profesorado como por el alumnado sin tener que estar conectados a Internet.

## MARCO TEÓRICO

En los currículos de Física y Química para Canarias, tanto de la ESO como de Bachillerato, Consejería de Educación Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias (2002), se hace referencias a la TIC, en todos los elementos del currículo, por ello la utilización de estas Tecnologías responde a una exigencia normativa que debemos tener en cuenta de forma prescriptiva en nuestras propuestas de desarrollo del currículo.

Nuestra propuesta esta enmarcada, en el modelo de enseñanza aprendizaje por investigación orientada de problemas relevantes, tal como ha sido desarrollado por numerosos autores tales como: Gil y otros, 1991; Furio, 2001; Martín, J, Gómez, M.A y Gutiérrez, M , 2000.

Para favorecer el aprendizaje significativo del alumnado y una mayor motivación de los mismos, es conveniente diversificar las estrategias de enseñanza, por lo que hemos aprovechado las posibilidades educativas de las tecnologías de la información y de la comunicación, en especial las páginas Web como fuente de información y la enseñanza asistida por ordenador a través de simulaciones virtuales, utilizando applets y películas flash que las integramos en las unidades didácticas, diseñando diferentes “lecciones interactivas”.

Una unidad didáctica no debe estar centrada exclusivamente en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) sino que debe aprovechar este recurso para alcanzar un mayor éxito a la hora de llegar al alumnado para la que fue diseñada. Por tanto, a la hora de diseñar nuestra unidad iremos localizando todos aquellos recursos que creamos interesantes para irlos introduciendo secuencialmente en ella.

Para introducir el uso del ordenador en la enseñanza de las ciencias y elaborar nuestra propuesta hemos tenido en cuenta las aportaciones de Sierra, (2000) y Pontes (2001), contrastada con nuestros trabajos anteriores (Martínez, 2003; Martínez y otros, 2004)

## DESARROLLO DEL TEMA

En la actualidad es necesario avanzar en la **fundamentación didáctica** de la informática educativa que orienten el diseño y la aplicación didáctica del nuevo software educativo. El punto fundamental es que en todo momento los nuevos materiales deben fomentar un aprendizaje significativo y reflexivo de la ciencia, contribuyendo a la familiarizando del alumnado con la investigación científica.

Resulta motivador hacer uso de los avances en el terreno de la multimedia para potenciar los aspectos visuales, acústicos y sensoriales de los programas educativos, con objeto de favorecer la interactividad y el interés del usuario, ya que la actitud del alumno es una variable que influye de forma notable en los procesos de aprendizaje.

En esta línea hemos empezado a adaptar algunas de las Unidades Didácticas elaboradas a formato Web (lenguaje HTML) con una estructura modular, la propuesta elaborada que se recoge en un CD-ROM interactivo pretende la elaboración de Unidades Didácticas interactivas, que incluyan en uno de sus módulos simulaciones y animaciones, que permiten realizar experiencias en un laboratorio virtual, mediante el ordenador, utilizando las importantes prestaciones que las tecnologías de la información y de la comunicación nos ofrecen.

A la parte de la unidad didáctica que contiene animaciones la hemos llamado, **lecciones de física “interactivas”**.

En las Unidades Didácticas interactivas las simulaciones juegan un papel importante. Porque la pizarra, la tiza, el papel y el laboratorio son necesarios pero ya no son suficientes.

En las lecciones de física destacan numerosos applets (escenas), realizadas en Java Script, películas en flash, u otras aplicaciones multimedia, que se encuentran ya elaboradas en la Red, ofreciendo una aplicación abierta para que profesores y alumnos las puedan adaptar y diseñen y realicen experiencias de física simuladas, donde poder contrastar sus hipótesis que puedan dar explicación a los problemas o interrogantes planteados.

Cada lección interactiva es, por lo general, independiente de las demás. Las simulaciones terminan con una autoevaluación normalmente de opción múltiple que permite la autocorrección inmediata, utilizando sencillas herramientas informáticas de autor que hoy, pueden estar al alcance de todo el profesorado. Dichas lecciones interactivas pueden estar colocadas en las páginas Web de los Departamentos de Física y Química de los Centros, lo que permite la utilización de las mismas por el alumnado, desde el aula de informática o desde casa, con la única condición de tener conexión a Internet y servir de intercambio y contraste entre los diferentes equipos de profesores.

A continuación presentamos como ejemplificación en las tablas alguna de las lecciones interactivas para un bloques de contenidos de física que hemos elaborado y que se encuentran preparadas, junto con instrucciones sencillas sobre el funcionamiento de la simulación y orientaciones didácticas sobre su utilización, así como de un programa de actividades, que acompaña a cada una de las simulaciones o lección de física interactiva.

### **Lección interactiva de física plano inclinado y energía**

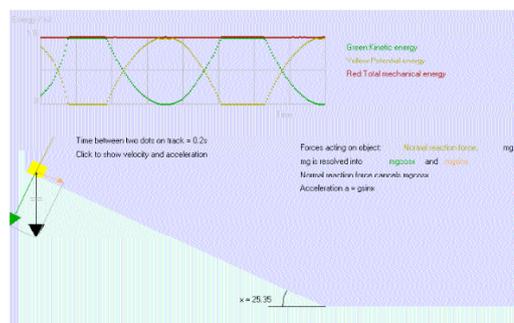
#### ***Simula la experiencia y realiza las actividades***

Applet de Java por C.K.Ng. Adaptación y actividades por Grupo Lentiscal

#### ***Actividades de simulación experimental Applet "plano-inclinado-energía" (Laboratorio Virtual).***

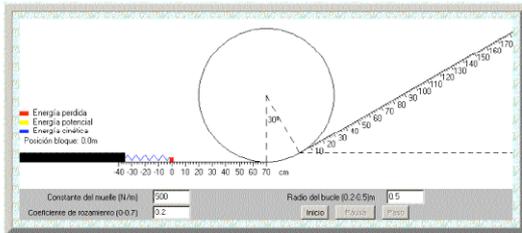
**Antes de empezar atrévete y contesta:** Si dejáramos caer el cuerpo desde lo alto del plano inclinado ( $v_0 = 0$ ) y un ángulo de  $30^\circ$ , sin rozamiento, y permitimos el rebote en el tope A, elige a modo de hipótesis la opción que creas correcta:

- no vuelve a subir por el plano inclinado, pues se para antes;
- vuelve a subir por el plano inclinado, pero no llega al punto más alto, se para un poco antes;
- Vuelve a subir por el plano inclinado, alcanzando la misma altura.
- Vuelve a subir por el plano inclinado, alcanzando una altura mayor. Razona tu respuesta.



**A**

**A.1 Realiza a continuación la simulación,** ¿Qué resultado obtienes? Está de acuerdo con tu hipótesis. Prueba con otros ángulos y con otras velocidades. Controla las variables y saca conclusiones de los resultados obtenidos. Repite la experiencia introduciendo coeficientes de rozamientos diferentes. ¿Qué ocurre ahora? Realiza un informe con un análisis de los resultados obtenidos. Explícalo desde el punto de vista energético.



**Trabajo y energía. el bucle simula la experiencia y realiza las actividades**

(Applet de Ángel Franco. Adaptación didáctica Grupo Lentiscal)

Se propone un problema que nos permite practicar con todos los aspectos relacionados con los aspectos dinámicos y energéticos del movimiento de una partícula impulsada por un resorte.

**A.1 Simula una experiencia con los valores que el applet introduce inicialmente por defecto** ( $K=500$  N/m,  $m=0,2$ ,  $R=0,5$  m) Realiza una prueba comprimiendo el muelle 24 cm. Describe las diferentes transformaciones de la energía que tiene lugar a lo largo del recorrido del bloque, por la pista formada por el plano horizontal, bucle circular y plano inclinado.

### Ejemplo de lección interactiva de Gravitación **ÓRBITAS DE PROYECTILES Y SATÉLITES**

	<p><b>Comprueba el Funcionamiento del applet y realiza las actividades</b></p> <p>Este applet de java permite cambiar la velocidad de lanzamiento con un clic del ratón clic + para aumentar la velocidad de lanzamiento, clic - para disminuirla</p> <p>Pulse <b>Start</b> para disparar el proyectil</p> <p>Pulse <b>Reset</b> para cambiar los parámetros y regresar a los valores por defecto.</p> <p>La flecha roja representa el vector velocidad</p> <p>Haga clic con el botón izquierdo del ratón cerca de la punta de la flecha y arrastre el ratón para cambiar la velocidad.</p> <p>Haga clic con el botón derecho del ratón para parar la animación, pulso de nuevo para continuar.</p> <p>Ponga a funcionar el applet para familiarizarse con el mismo. Pulse start y vaya aumentando poco a poco la velocidad de lanzamiento</p>
--	--

Author: GFu-Kwun Hwang, [Dept. of physics, National Taiwan Normal University](#)  
Diseño Web, planificación didáctica y actividades: Grupo Lentiscal de didáctica de la Física y Química

¿Cuándo comenzará el proyectil a girar alrededor de la Tierra sin caer al suelo?  
¿Cuándo comenzará el proyectil a girar alrededor de la Tierra con un movimiento circular?  
Pruebe hacer clic en pantalla completa o pulse F11. Realiza las experiencias necesarias y encuentre lo que ocurre. ¡y qué disfrutes!

#### **Actividades**

**Actividad 1:** Si lanzamos el proyectil desde el polo norte que punto de la Tierra es el más lejano en el que puede golpear el proyectil sobre la Tierra. Cuál será la velocidad de lanzamiento necesaria para ello?

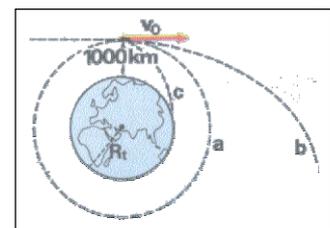
Compruébalo mediante el applet [Solución A.1]

**Actividad 2:** Un satélite se mueve con una velocidad de módulo constante, en una órbita circular alrededor del centro de la Tierra y próxima a su superficie. Su aceleración tiene de módulo  $9,80$  m/s<sup>2</sup>. ¿Cuál es el módulo de su velocidad y cuánto tiempo tarda en dar una revolución completa?

#### **Comprueba el resultado con el applet**

**Actividad 5:** Desde una altura de 1000 km sobre la superficie de la Tierra, se lanza un cuerpo con una cierta velocidad  $v_0$ , tal como se indica en la figura.

Calcular para que valores de la velocidad el cuerpo quedar en órbita alrededor de la Tierra y para cuáles valores escapara de la atracción terrestre. Considerar en todos los casos que la órbita es circular y que  $R_T=6.500$  Km .



## CONCLUSIONES

El mejor programa informático, por sí solo, no nos garantizará el éxito en el aprendizaje. El uso de las TIC mejora la motivación y el aprendizaje, permite integrar la teoría y la práctica.

Permita simular y entender experiencias que no se puedan realizar experimentalmente en los laboratorios escolares.

Coincidiendo con el resultado diversas investigaciones (Pontes, 2001, Martínez, 2003) contrastadas con nuestra propia experiencia, el ordenador es una herramienta de grandes posibilidades educativas. Adecuadamente utilizado es un importante instrumento de trabajo, motivador y potenciador de aprendizajes.

La utilización de recursos informáticos en el aprendizaje de la Física, en paralelo con otras estrategias habitualmente utilizadas en la enseñanza de esta asignatura, implica un incremento en la predisposición para aprender conceptos de Física lo que constituye una de las condiciones que favorecen el aprendizaje significativo.

El alumnado participante en esta experiencia valora y considera la utilización del ordenador (uso de Internet y de animaciones interactivas) como una de las mejores estrategias para aprender Física y Química. En la actualidad es necesario avanzar en la **fundamentación didáctica** de la informática educativa que orienten el diseño y la aplicación didáctica del nuevo software educativo. El punto fundamental es que en todo momento los nuevos materiales deben fomentar un aprendizaje significativo y reflexivo de la ciencia.

Hemos adaptado y utilizado didácticamente diversas simulaciones, animaciones y aplicaciones interactivas, diseñando sus programas de actividades. Se utilizan como actividades de refuerzo, de ampliación o como actividades complementarias, dentro de los programas de actividades de las diferentes unidades didácticas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTES DEL GOBIERNO DE CANARIAS (2002). Decreto 53/2002, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de Bachillerato en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias. (BOC nº 59, de 8 de mayo)
- FURIÓ C. (2001). La enseñanza de las ciencias como Investigación. En J. Guisasola y L. Pérez (eds.). *Investigaciones en didáctica de las ciencias experimentales basadas en el modelo de enseñanza – aprendizaje como investigación orientada*. Guipúzcoa: Universidad del País Vasco 15-42.
- GIL, D; CARRASCOSA, J; FURIÓ, C. y MARTÍNEZ –TORREGROSA, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la Educación Secundaria. Planteamientos didácticos generales y ejemplos de aplicación en las ciencias físico - químicas*. Barcelona: ICE - Horsori.
- GRUPO LENTISCAL de investigación e innovación en la didáctica de la Física y Química: <http://www/educa.rcanaria.es/fisicayquimica/lentiscal>.
- MARTÍN, M<sup>a</sup>.J., GÓMEZ, M.A. Y GUTIÉRREZ, M<sup>a</sup>.S. (2000). *La física y la química en Secundaria*. Madrid. Narcea.
- MARTÍNEZ, F. (2003). Análisis, desarrollo y evaluación del currículo de Física y química de 1º de Bachillerato. Implicaciones para la Formación del Profesorado. Tesis Doctoral. ULPGC
- MARTÍNEZ, F.; DOMÍNGUEZ J.A.; DE SANTA ANA, E.; CÁRDENAS A; MINGARRO, V (2004). Lecciones interactivas de física y química. Una propuesta de integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de la física y química de educación secundaria. XXI Encuentros sobre didáctica de las Ciencias experimentales, 481-486. Universidad del País Vasco
- PONTES, A. (2001). Nuevas formas de aprender Física con ayuda de Internet: Una experiencia educativa para aprender conceptos y procesos científicos. *Alambique*, 29, 84-94.
- SIERRA, J.L. (2000). Informática y enseñanza de las Ciencias, 339-359. En J.F. Perales y P. Cañal (dirección): *Didáctica de las Ciencias experimentales*. Alcoy: Marfil.