

**MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO  
SOBRE FÍSICA GENERAL A DISTANCIA.**  
*(Computer-based Learning materials on General  
Physics for Distance Education)*

CARLOS ABILIO ALEJANDRO ALFONSO

Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas.  
(Cuba)

**RESUMEN:** Basado en la utilización de las nuevas tecnologías de la información científica (NTIC) presentamos un material didáctico interactivo que permite la realización de las prácticas de laboratorio de Física General, a los alumnos de las carreras tecnológicas de los centros de educación superior, desde su computador.

Laboratorio Física General – prácticas de laboratorio – laboratorio real – laboratorio virtual  
– simulación – Apples – material didáctico.

**ABSTRACT:** Based on the use of the new technologies of the scientific information (NTIC) we introduce an interactive didactic material that allows the realization of the practices of laboratory of General Physical, to the students of the technological careers of the centers of superior education, from their computer.

General Physics laboratory – laboratory practices – real laboratory – virtual laboratory –  
simulations – Apples – learning material

## INTRODUCCIÓN

A pesar de las críticas realizadas en distintas épocas a los diversos enfoques empleados en el desarrollo de las prácticas de laboratorio: los estructurados, propios de la enseñanza por transmisión, o los encarados como investigación, nadie ha negado la importancia del desarrollo de los mismos en las clases de Física.

Las prácticas de laboratorio de Física pueden ayudar al alumno, además de desarrollar destrezas básicas y herramientas de la Física experimental y del tratamiento de datos, a manejar conceptos básicos, a entender el papel de la observación directa en Física y distinguir entre las inferencias que se realizan a partir de la teoría y las que se realizan a partir de la práctica, a destacar el proceso: observación del fenómeno-obtención de una data experimental-análisis de los resultados-conclusiones.

Estamos en presencia de una revolución sociocultural con base en la ciencia y la tecnología y de una relación muy estrecha entre ambas. Esto hace que la informática, así como los métodos y formas de trabajo de la ciencia y la tecnología hayan pasado a formar parte de la vida de las personas y por ende ser interiorizadas sus fundamentos por ellos. Esto exige que las asignaturas que lo permitan introduzcan informática y aproximen sus métodos de estudio a la forma como se trabaja en las ciencias.

Las prácticas de laboratorio pueden desarrollarse de manera que el alumno esté en contacto físico y pueda manipular los elementos, dispositivos e instrumental requeridos para el experimento (laboratorio real) o utilizando simulaciones interactivas programadas con el empleo de las PC (laboratorio virtual). Ambas formas requieren la autopreparación por parte de los estudiantes, a través de materiales impresos (textos o folletos), o en formato electrónico. Algunas experiencias muestran que el trabajo en ambos ambientes es complementario (Lucero, I. Y otros. 2000).

Una simulación por ordenador es un programa que pretende reproducir, con fines docentes o investigativos, un fenómeno natural mediante la visualización de los diferentes estados que el mismo puede presentar, estando cada estado descrito por un conjunto de variables que varían mediante la interacción en el tiempo de un algoritmo determinado. Por esta razón una simulación por ordenador describe de manera intuitiva el comportamiento del sistema real. Generalmente permiten modificar algunos parámetros, posiciones relativas, procesos, etc. Está demostrado su utilidad en el proceso de aprendizaje (Kofman y otros. 1997).

En la actualidad, el uso de la PC en los laboratorios de Física es bastante frecuente para:

- El tratamiento a los datos experimentales obtenidos en el laboratorio real (tabulación, cálculos, gráficas, etc), empleando para ello utilitarios apropiados como puede ser cualquier planilla de cálculo o un programa específico como el Origin, el Marhcad, etc.
- Realizar prácticas virtuales.

Sin embargo estas nuevas tecnologías por si solas no mejoran en forma automática el modo de educar a nuestros estudiantes, ni los prepara mejor para enfrentar los desafíos del mundo actual. Por el contrario, sin un enfoque pedagógico adecuado, estas mismas tecnologías podrían tener un efecto negativo (Gil, S. 1997).

El diseño de las prácticas de laboratorio y su planificación va a depender de múltiples factores: posibilidad de realizarla en forma real, objetivos que se persiguen con cada una, momento en que deben efectuarse, etc. Sin embargo estas deben ser un elemento importante del proceso integral de construcción de conocimiento científico, en el que las sesiones de introducción de conceptos, los problemas de lápiz y papel y las prácticas de laboratorio constituyan, como en la labor científica, distintas etapas a las que se recurra de acuerdo a la situación a la que se encuentra y debieran exigir un esfuerzo creativo y crítico por parte de los estudiantes, y no reducirse a directivas que impongan caminos preestablecidos, inmodificables o incuestionables (Salinas, J. Y otros. 1995).

## DESARROLLO

### 1. Necesidad de crear y utilizar un material educativo computerizado para uso de los laboratorios de Física.

Aunque en Internet se encuentran muchos y variados sitios con prácticas virtuales de Física, los siguientes argumentos justifican la necesidad de crear y utilizar uno nuevo:

- Hemos notado que en los últimos cursos (quizás los 6 últimos) los resultados en el rendimiento académico de los estudiantes de nuestra Universidad, en esta actividad, han descendido considerablemente. Por tal razón se han desarrollado una serie de investigaciones, por parte del Grupo de Enseñanza de la Física (integrado por profesionales del Departamento de Física de la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, dedicados a la investigación en la Psicopedagogía ), con el fin de determinar las causas y las posibles soluciones de esta situación negativa. Uno de los estudios se encaminó a la determinación de las

necesidades educativas que presentaban los estudiantes de ingeniería que ya habían concluido el segundo año de su carrera, garantizándose así, de que hubiesen recibido la Física General completa, incluyendo las actividades de Laboratorio, por supuesto. Nos ocupamos específicamente de la necesidad de una mejor orientación para la preparación de los estudiantes, previa al desarrollo de las actividades de Prácticas de Laboratorio de Física.

- Nuestros laboratorios docentes distan mucho de estar actualizados, acordes a los nuevos tiempos y la situación económica no permite cambiar su deplorable estado.
- En nuestra universidad y en general en todos los centros del país, la Física se imparte en los dos primeros años de las carreras tecnológicas y los estudiantes no tienen acceso a Internet.
- Nos comunicamos con los autores de las simulaciones que pretendíamos utilizar en nuestro diseño, tanto de nuestro departamento como de otros países, y nos autorizaron su uso.
- Ninguno de los sitios visitados por nosotros reúne los requisitos que pretendemos, pues:
  - Las simulaciones son un complemento del contenido tratado anteriormente, pero las tareas son cerradas, no favorecen el aprendizaje.

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/index.htm>

- Los contenidos de las prácticas no son afines a nuestros programas de estudio.

<http://www.ucm.es/info/termo/laboratorio.html>

<http://fisica2000.maloka.org/index.htm>

<http://physicsweb.org/Tiptop/Vlab/VLAB.htm>

- Solo presentan la simulación.

<http://www.unalmed.edu.co/~daristiz/index.shtml>

<http://members.es.tripod.de/pefecco/index.htm>

<http://home.a-city.de/walter.fendt/phs/phs.htm>

- Solo proporcionan los vínculos a otros sitios.

<http://www.fisicarecreativa.com/index.htm>

<http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/index.htm>

<http://www.educasites.net/fisica.htm>

<http://www.fisicarecreativa.com/index.htm>

- El número de prácticas es muy limitado.

<http://monet.physik.unibas.ch/%7Eelmer/index.htm>

<http://colossv.fcu.um.es/ondas/cursoondas.htm>

## 2. Características del material didáctico.

Contiene una página principal, donde aparecen los temas de la Física que abordamos (Mecánica, Oscilaciones, Ondas, Gases, Electromagnetismo, Óptica y Física Moderna), además se brinda un rápido acceso a los siguientes materiales en formato electrónico:

- Teoría de errores: contiene las definiciones, ecuaciones, ejemplos de aplicación, etc sobre el tratamiento estadístico de las mediciones experimentales.
- Modelo del Informe: brinda la estructura general de los informes que sobre este tipo de prácticas, los estudiantes deben confeccionar, entregar y defender.
- Breves orientaciones: Una información rápida sobre las prácticas y las características del sitio.
- Textos de Física General: Tres libros de Física General, en formato electrónico, confeccionados por profesores de nuestro departamento.
- Prácticas reales: Contiene toda la información necesaria, para que los estudiantes universitarios que cursan la Física general, puedan autoprepararse para posteriormente desarrollar las prácticas de laboratorio de forma presencial.
- Sefisac: Sistema de Enseñanza de la Física Asistido por Computadora.

MFC - UCLV

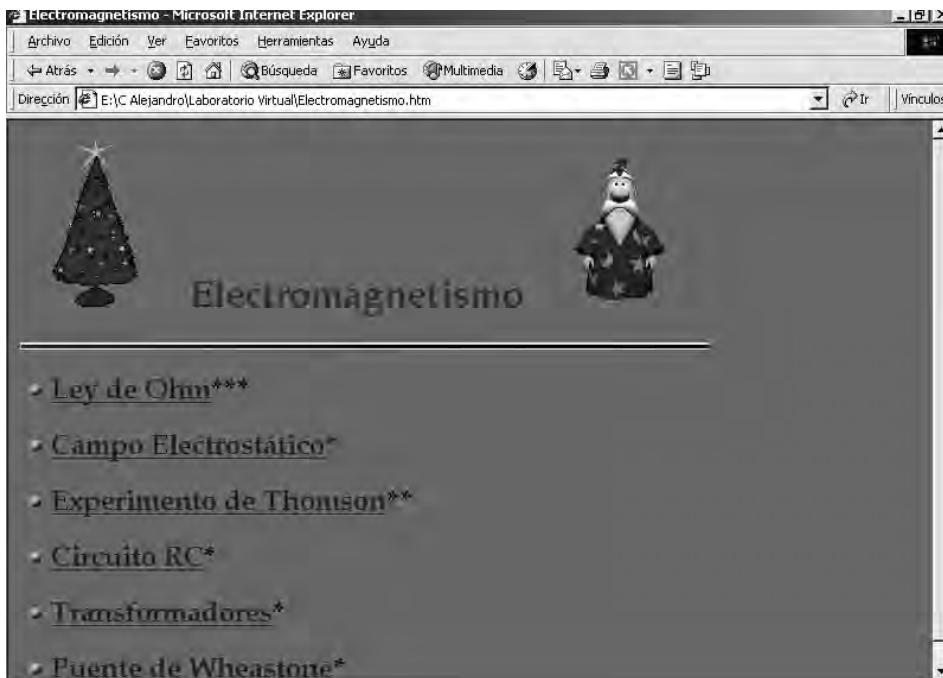
## Laboratorio Virtual de Física

*Física*

- Bienvenidos al sitio "Laboratorio Virtual de Física", concebido por el Lic. Carlos A. Alejandro Alfonso integrante del Grupo de Enseñanza de la Física (G. E. F.) del Departamento de Física de la Facultad de Matemática, Física y Computación de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- Las prácticas las subdividimos por temas. Dentro de cada una encontrará: Autor, resumen, fundamentos teóricos y orientaciones. Las orientaciones las dividimos en tres aspectos: Descripción (particularidades del applet que va a

Dentro de cada tema aparece el nombre de las prácticas virtuales que tenemos disponibles en estos momentos, clasificadas según los objetivos que se puedan lograr con ellas:

- \* Realizar mediciones y confeccionar el informe.
- \*\* Realizar mediciones. Construir, interpretar y ajustar gráficos. Confeccionar el informe.
- \*\*\* Realizar mediciones. Construir, interpretar y ajustar gráficos. Aplicar la teoría de errores en el procesamiento de las mediciones. Confeccionar el informe.



De cada práctica le informamos: Autores, Resumen, Fundamentos teóricos y Orientaciones.

Departamento de Física

★ Procesos Termodinámicos

Autores: Lic. *Carlos A. Alejandro Alfonso* U.C.L.V.  
M.Sc. *Víctor Mujica Marcelo* U.C.L.V.

**Resumen:** *El programa permite, luego de que se le introduzcan las coordenadas termodinámicas del estado inicial, el proceso a efectuar por el gas y una coordenada del estado final calcular el calor intercambiado, el trabajo realizado y la variación de la energía interna. También se pueden analizar procesos consecutivos y ciclos.*

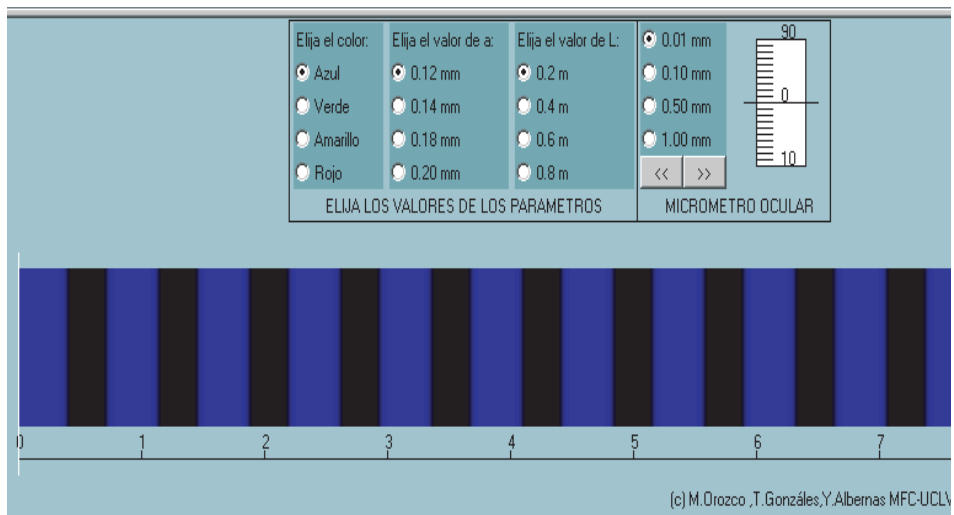
**Fundamentos teóricos**

**Orientaciones**

Resumen: características fundamentales de la práctica. Se especifica si es filmada o a través de una simulación.

Para la confección de las simulaciones se utiliza el programa de computación java, el cual presenta dos ventajas fundamentalmente:

- Es compatible con los navegadores de Internet, por lo que cualquier persona con acceso a la red puede acceder remotamente a las simulaciones en cualquier momento.
- Utilizando la tecnología «máquina virtual de java» de Sun Microsystems, perfectamente integrada en todas las plataformas actuales, las simulaciones son ejecutadas a la perfección desde cualquier sistema operativo, desde windows (en todas sus versiones) hasta Linux, pasando por otros de uso minoritario (como Solaris, OS/2, etc.). Asimismo las simulaciones son totalmente compatibles con cualquier versión de MacOS para Macintosh. A continuación presentamos uno de los Apples nuestros utilizados.



Para visualizar las prácticas filmadas necesita tener instalado el Windows Media Player. En estos casos dentro de cada práctica encontrará: Fundamentos teóricos y orientaciones. En las orientaciones están los experimentos filmados y las orientaciones para el informe.

Le mostramos ahora la foto del montaje experimental, correspondiente a nuestra práctica filmada: péndulo simple.



Un péndulo simple es un cuerpo idealizado formado por una partícula suspendida de un cordón de masa despreciable e inextensible. Cuando se lleva a un lado de su posición de equilibrio y se suelta, el péndulo oscila en un plano vertical a la superficie terrestre, bajo la influencia de la fuerza de gravedad.

Para lograr la condición de movimiento armónico simple debemos provocar desplazamientos angulares pequeños según se indica en la página 362 del Halliday, volumen 1 tomo 2, cuarta edición.

De esta manera la ecuación del movimiento está regida por la siguiente expresión:

$$X(t) = X_m \cos(\omega t + \varphi)$$

donde  $X_m$  es la amplitud máxima,  $\omega$  es la frecuencia angular y  $\varphi$  es la fase inicial.

Más información

Fundamentos teóricos: Explicación de los contenidos físicos relacionados con la práctica, demostración de ecuaciones de trabajo y donde insertamos simulaciones afines con el contenido que se está tratando. A continuación mostramos la simulación que visualiza y ayuda a la comprensión del fenómeno de resonancia en una cuerda.

ONDA TRANSVERSAL ESTACIONARIA

Autor: Diego Luis Aristizabal R.

Y

X

LONGITUD DE ONDA (m)

VELOCIDAD DE PROPAGACION (m/S)

PAUSA

SIGA

6.0

3.3

Orientaciones: las dividimos en tres aspectos: descripción (particularidades del Apple que va a utilizar), montaje experimental (el Apple), y tareas (actividades que deben realizar los estudiantes).

Las tareas, en la gran mayoría de las prácticas, son situaciones no acotadas y de enunciado abierto, por lo general cualitativo, donde la mayor parte de la información que se requiere para su realización no aparece explícitamente en su enunciado.

Estas tareas han demostrado que favorecen el aprendizaje, crean actitudes positivas en los educandos, los familiarizan con aspectos de la mitología de la investigación en las ciencias y contribuye al desarrollo de una percepción más integral de la realidad circundante por parte de ellos.

## CONCLUSIONES

Nuestro material educativo computarizado sobre la Física General a distancia, se está utilizando actualmente en nuestra universidad y está publicado en la página web de la facultad de Matemática – Física y Computación:

[http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Laboratorio%20Virtual/Lab\\_Virtual.htm](http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Laboratorio%20Virtual/Lab_Virtual.htm)

El material está diseñado de forma tal que el docente puede escoger el momento en que los estudiantes deben realizarlo (antes, durante, después o en vez de la unidad de instrucción).

Si los docentes logran la interacción necesaria entre las prácticas de laboratorio reales (en nuestra universidad utilizamos, dada su probada utilidad, la carencia de textos o folletos impresos y sus apreciables ventajas respecto a estos, un material educativo computarizado elaborado por el autor de este artículo y disponible dentro del SEFISAC: marcando seleccionar) y este material sobre las prácticas virtuales, estamos convencidos que todos saldremos beneficiados: en primer lugar los estudiantes, el sistema de enseñanza de la Física y los docentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, R. D. Y HELMS, J. V. (2001). The Ideal of Standards and the reality of Schools: Needed Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(1), 3-16.
- AMERICAN ASSOCIATION OF PHYSICS TEACHERS (1998). Goals of introductory physics laboratory. *American Journal of Physics*. Vol. 66 N<sup>o</sup> 6. June. Pág.453.
- GIL, D. Y VALDÉS, P. (1995<sup>a</sup> ). Un ejemplo de práctica de laboratorio como actividad investigadora. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 6, 93-102.
- GIL, S. (1997). Nuevas tecnologías en la enseñanza de la Física. Oportunidades y desafíos. *Memorias VI Conferencia Interamericana sobre educación en la Física*. Págs. 13-15.
- KOFMAN, H. Y OTROS. (1997). Integración de cinemática y dinámica con experiencias manejadas por computadora. *Décima reunión nacional de educación en la Física*. (Mar del Plata. APFA).
- LUCERO, I., Y OTROS. (2000). Trabajo de laboratorio de Física en ambiente real y virtual. *Memorias Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*. UNNE. Argentina.
- PERALES, J., Y CAÑAL, P. (2000). Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. *Didáctica de las ciencias experimentales*. Marfil: Arcoy.
- SALINAS, J., GIL, D., Y C. DE CUDMANI, L. (1995). La elaboración de estrategias educativas acorde a un modelo científico de tratar las cuestiones. *Novena Reunión Nacional de Educación en la Física*. (Salta, APFA).
- SOLBES, J., CALVO, A., Y POMER, F. (1994). El futuro de la enseñanza de la Física. *Revista Española de Física*. 8 (4). 45-49.
- VALDÉS, P., Y VALDÉS, R. (1999a). Características del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas. *Enseñanza de las ciencias*. 17 (3). 521- 531.
- VALDÉS, R., Y VALDÉS, P. (1999b). Utilización de los ordenadores en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 12 (3), 412- 415.

## PERFIL ACADÉMICO Y PROFESIONAL DEL AUTOR

Carlos Abilio Alejandro Alfonso es profesor del Departamento de Física de la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas (Cuba)  
Teléfono: 281109  
Dirección: Camilo Cienfuegos # 6-A entre Raúl Lara y Egido  
Camajuani Villa Clara  
Cuba.  
Dirección electrónica [calfonso@mfc.uclv.edu.cu](mailto:calfonso@mfc.uclv.edu.cu)