

## FISICA EN INTERNET

**Efraín Barbosa**

*Departamento de Física  
Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá, Colombia*

### **Resumen**

En este trabajo se presentan los resultados de algunas investigaciones que he realizado en el campo de la física computacional, haciendo énfasis especial en los resultados alcanzados en los dos últimos años. Estos resultados representan los logros de más de tres decenios de trabajo continuo en investigación y docencia en física.

### **Nuevos resultados**

Desde cuando aparecieron los computadores, o como dicen en España y Francia, los ordenadores, el desarrollo de la física se ha visto fuertemente influenciado por el desarrollo de la tecnología de la computación. Pero el salto hacia adelante más significativo se dio cuando se popularizaron las redes de computadores. Al comienzo, dichas redes utilizaron un software muy sencillo, el cual, básicamente, lo único que permitía era una transferencia de archivos. Enseguida, e impulsado por físicos del CERN, se continuó un trabajo de desarrollo, esencialmente de software, el cual condujo a la conformación de la gran telaraña mundial, conocida por su sigla en inglés WWW, o World Wide Web.

Junto con la WWW, la red denominada sencillamente Internet, ha permitido que los trabajos realizados en el resto del mundo en materia de mejoras en docencia e investigación en física estén

disponibles para toda la comunidad científica mundial. Nosotros hemos utilizado los recursos, que han sido colocados en la red de manera virtualmente gratuita, para implementar cursos de Física, que además de conceptos puramente teóricos incluyen “laboratorios virtuales”. A través de estos laboratorios virtuales se pueden simular muchas situaciones que son o muy costosas o muy difíciles o imposibles de realizar en el mundo real.

Nosotros hemos construido un sistema de información en física, que nos permite tener acceso a dichos recursos de manera ordenada. Ya tenemos varios servidores alrededor del mundo en los cuales se puede consultar este sistema de información.

### **Visualización de fenómenos físicos con ayuda de computadores**

Es importante señalar y tener en cuenta cuál ha sido el desarrollo y cuales son las tendencias en todo lo que se refiere a la dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje, con el fin de adaptarse rápidamente a la velocidad con la que cambia la tecnología de las redes de computadores. Para conseguir un nivel de calidad adecuado a las necesidades de competitividad requeridas por los estudiantes, que aprenden física como base de sus profesiones en el siglo venidero, se requiere una adecuación de los métodos de enseñanza-aprendizaje en general.

Uno de los aspectos más importantes que tratamos en nuestro trabajo es el de la visualización directa de fenómenos físicos, que antes exigían para su comprensión, por parte de los estudiantes e investigadores, de altos niveles de abstracción. En física atómica, por ejemplo, hemos estudiado detalladamente la interacción entre la radiación y la materia, logrando visualizar en una pantalla de computador cosas que antes sólo eran posibles de “visualizar” por medio de ecuaciones matemáticas. Hemos visualizado fenómenos tales como la emisión de luz por parte de los átomos, la dinámica de las transiciones atómicas responsables de dicha emisión, y el comportamiento de dispositivos opto-electrónicos tan importantes en la tecnología actual como el láser.

Por otra parte, con base en los recursos de Internet tenemos a disposición de la comunidad académica, y en últimas de toda la población mundial, simulaciones en todas las ramas de la Física, desde las leyes de la mecánica, la gravitación y la cosmología, la termodinámica y la física estadística, la electricidad y el magnetismo, hasta la mecánica ondulatoria, la relatividad, la mecánica cuántica, la física nuclear y las teorías acerca de las partículas elementales, etc.

### Uso de los recursos de Internet

Desde hace tres decenios hemos venido desarrollando simulaciones y software educativo que en los últimos años hemos podido complementar substancialmente con la inmensa cantidad de aplicaciones desarrolladas en todas partes del mundo por grupos similares al nuestro, y a las cuales se tiene acceso gracias a la tecnología de INTERNET. Es tal el acopio de información que se tiene en la red, que nosotros hemos podido organizar cursos completos sobre temas concretos, incluyendo la teoría, simulaciones de casos específicos, laboratorios virtuales y aplicaciones.

Vale la pena mencionar que hay ejemplos de cursos completos de física general que están en la red para ser estudiados por cualquier persona que así lo desee. El más destacado está incluso en idioma español, cuyo autor es el profesor de la Universidad Nacional del País Vasco, Ángel Franco García [1].

Otro curso completo, esta vez de física moderna, o más bien física del siglo XX, es el denominado Física 2000 [2], el cual fue elaborado por un equipo de la Universidad de Colorado. Yo he traducido este curso completo al español, y lo estoy usando en el curso de Física III para estudiantes de ingeniería, donde se deben estudiar los temas de relatividad y física cuántica.

## Ventajas de un sistema de información de física en Internet

Además del contenido de los dos cursos anteriores, y algunos otros, que aunque muy buenos son menos importantes, hemos elaborado un sistema de información con el que se pueden obtener desde INTERNET textos en línea sobre temas específicos. Pero no son unos textos cualesquiera, sino unos textos completamente electrónicos, los cuales tienen pequeños programas de simulación, denominados applets, escritos en lenguaje JAVA, Quick Time, o cualquiera otra de las herramientas de animación existentes en la red. En esencia, la diferencia entre los textos de física modernos que se utilizan por Internet en los computadores personales y los textos tradicionales en papel es que casi cualesquiera de las figuras de un texto de física tradicional se reemplazan en los textos de física para leer en computadores por animaciones, simulaciones y pequeños videos, que el lector puede observar, y con los cuales puede interactuar.

Realmente, la ventaja de un sistema de información a escala mundial es que puede tenerse acceso a los trabajos de los especialistas en cada una de las áreas en forma directa. Además, a partir del núcleo básico elaborado por nosotros, se puede, mediante los enlaces de cada una de las páginas, ir a una enorme cantidad de sitios.

Otra de las ventajas es que no necesariamente se accede a sitios relacionados con la física, sino con otras áreas de las ciencias, tales como la química, la biología, las matemáticas, la historia de la ciencia, la filosofía y las ciencias sociales en general. También es de gran importancia el acceso que se tiene a sitios web que tratan temas de ingeniería, aunque en este caso, la gran virtud de la gratuidad del acceso empieza a desaparecer por razones eminentemente comerciales. Sin embargo, sigue siendo de utilidad el acceso a muchas páginas de “ingeniería básica”, las cuales, al igual que las de física, son de acceso gratuito.

Hasta ahora, consciente o inconscientemente, ha regido el principio fundamental, alejado de las concepciones puramente neoli-

berales, de que el conocimiento básico es de dominio público. Puesto que las ideas y prácticas neoliberales, tan nefastas a escala mundial en el decenio pasado, han empezado a debilitarse, creemos que el futuro de la información científica en la red de manera gratuita está plenamente garantizado.

Todos los profesores de física están invitados a conocer estos recursos [3], que muchos autores de universidades e instituciones de todo el mundo han puesto en la red. También, por supuesto, los invitamos a que conozcan nuestro sistema de información, donde hemos organizado adecuadamente el acceso a dichos recursos.

### Perspectivas

Finalmente, debemos mencionar que algunos de los trabajos que hemos realizado sólo se pueden ver en la Intranet de la Universidad Nacional, y especialmente en la subred de la Universidad Virtual, debido a que ellos son demasiado grandes. Las velocidades de transmisión dentro de la Intranet son muy grandes, pero el acceso por medio de los modems y las líneas telefónicas normales apenas llega a la máxima velocidad de 56.000 bps (bits por segundo). Nosotros, sin embargo, queremos seguir haciendo desarrollos de simulaciones de física que, aunque sean difíciles o imposibles de transmitir por Internet, se puedan transmitir internamente por la Intranet de la Universidad o correr en computadores locales, después de haber sido instaladas en ellos. Tenemos una fe casi ciega en que la tecnología de las comunicaciones se mejorará y se universalizará democráticamente hasta llegar a toda la población de la que ahora se denomina, con alguna razón, la aldea global.

### Agradecimientos

Para los trabajos reportados aquí he contado con la muy eficaz colaboración de los profesores Mari Yoshida y Fabio González.

## Bibliografía

1. Angel Franco García, *Física con Ordenador*,
  - <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>
2. Universidad de Colorado, Física 2000
  - <http://www.colorado.edu/physics/2000>
3. Efraín Barbosa y otros, *Física en Internet*
  - <http://sky.net.co/ebarbosa>
  - <http://webs.demasiado.com/barbosa/default.html>
  - <http://matematicas.unal.edu.co/virtual/fisica/default.html>
  - [http://www.fisica.unal.edu.co/fisica en internet/default.html](http://www.fisica.unal.edu.co/fisica%20en%20internet/default.html)
  - <http://www1.gratisweb.com/fisika/default.html>