

TESIS DIDÁCTICAS

EL ORDENADOR EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA. ANÁLISIS TEÓRICO-EXPERIMENTAL Y EJEMPLOS ILUSTRADOS

Autor: *Angel Franco García*

Director: *Dr. Manuel Tello*

Presentada en la Facultad de Ciencias de la Universidad del País Vasco el 27 de Mayo de 1988.

La aplicación del ordenador en la enseñanza de la Física puede dar lugar a cambios tanto en los contenidos de esta materia como en la metodología de la educación. Esta hipótesis es objeto de análisis en la Memoria.

En primer lugar se muestra como la evolución tecnológica de los distintos instrumentos didácticos va abriendo nuevas expectativas a la enseñanza de la Física, desde modelos mecánicos, hidráulicos, etc. pasando por el calculador analógico y la calculadora programable hasta llegar al ordenador. En cada caso se presentan ejemplos y se discuten las ventajas e inconvenientes de su aplicación así como sus limitaciones.

La parte que corresponde a la contribución del ordenador, comienza con la descripción de las funciones de sus componentes en relación con el proceso educativo, ya que la parte material (hardware) limita sus posibilidades. Posteriormente, se discuten desde el punto de vista de la Física las ventajas del aprendizaje de los lenguajes de programación o de partes de los mismos.

Numerosos artículos se han publicado y se siguen publicando sobre el uso del ordenador en la enseñanza de la Física y en el capítulo de revisión bibliográfica temática se da una reseña de los principales artículos publicados a lo largo de los últimos 20 años en las principales revistas internacionales de Física, quedando patente que la introducción del ordenador puede suponer una me-

jora sustancial de la enseñanza tradicional de la Física.

Para resolver algunos de los problemas con que se encuentra la enseñanza en general y la Física en particular y para producir los cambios antes señalados, se proponen dos vías distintas y complementarias:

1. Ejercicios en el ordenador
2. Programas elaborados

1. El objetivo del primero es superar la limitación al planteamiento de problemas y situaciones exactamente solubles y abordar otras que no tienen solución analítica, o que ésta es demasiado compleja. Se trata además, de que el estudiante conozca los distintos procedimientos numéricos comprobando su eficacia por vía «experimental»; y aprender la sintaxis de un lenguaje de programación a partir de las aplicaciones finales. El material experimental está formado por los enunciados de un conjunto de problemas tomados de libros de texto y artículos de revistas, que precisan aplicar procedimientos numéricos, bien para hallar las raíces de una ecuación trascendente, resolver ecuaciones diferenciales, hallar el valor de una integral definida o aplicar los métodos de Montecarlo.

Para cada uno de estos casos se resuelve un problema significativo, listándose, en lenguaje BASIC, el código de las rutinas correspondientes a los distintos procedimientos.

2. Los programas elaborados se caracterizan en que el código del programa no es accesible al usuario, el cual no puede modificarlo.

Con los programas elaborados se ha construido un mundo de entes, modelos y experiencias computerizados. Con él se pretende representar una etapa intermedia entre la teoría y la realidad. Se trata de ayudar a los estudiantes a comprender los aspectos más difíciles

de la teoría; a «experimentar» con modelos o con réplicas de experiencias que no son posibles de realizar en el laboratorio escolar; etc.

El aprendizaje de una determinada situación física se realiza mediante el establecimiento de un diálogo interactivo entre el estudiante y el ordenador a través del programa. Aquél introduce los valores de los parámetros que determinan el comportamiento del sistema, el ordenador realiza el cálculo y presenta los resultados en forma numérica, gráfica o animada.

Mediante este procedimiento el estudiante adquiere un conocimiento intuitivo del fenómeno o situación física a partir del establecimiento de relaciones cualitativas entre las distintas variables.

Se completa el análisis con un conjunto de ejemplos de programas originales, que corresponden a temas de nivel del primer ciclo universitario. En cada uno de ellos se plantea la situación física, se describe el programa de ordenador, y se muestran los resultados más significativos. Se termina con una discusión acerca de los aspectos educativos del programa.

El material experimental está formado por los guiones de los programas, parte de los cuales han utilizado los estudiantes en las clases de Física, ininterrumpidamente, desde el año 1983.

Cada guión está estructurado del siguiente modo:

- Menús principales del programa
- Una breve introducción u objetivos básicos
- Descripción de la situación física
- Actividades a realizar
- Bibliografía suplementaria.

El guión provee tablas para ser rellenas o espacios destinados a comentarios a fin de promover que el estudiante no sea un espectador pasivo sino un activo participante.