

# ¿QUE HACEMOS CON LAS MICROCOMPUTADORAS?

Gertrudis Kurz de Delara

Departamento de Física. Facultad de Ciencias, UNAM.

Apartado Postal 70-542. 04510 - México, D.F.

## RESUMEN

Después de un análisis de las condiciones y limitaciones de la sustitución de los muy costosos sistemas de las computadoras grandes y minicomputadoras por sistemas con microcomputadoras, se discuten estos sistemas también por sus propios méritos en aplicaciones a la enseñanza y la investigación de la física. Se describen sus aplicaciones en física experimental y las posibilidades de un nuevo tipo de instrumentos programables y el desarrollo de sistemas de múltiples procesadores para el análisis de estructuras complejas.

## ABSTRACT

After an analysis of the conditions and limitations of using microcomputers as substitutes for their much more expensive predecessors, the maxi and minicomputers, in applications for teaching and research in physics, the microcomputer systems are discussed as to their own characteristic merits. Their applications in experimental physics are described, as well as the possibilities of a new type of programmable instruments and the development of multiprocessor systems for the analysis of complex structures in physics and biology.

La popularidad actual de las microcomputadoras se debe sin duda a su precio mucho más bajo que el de las máquinas más antiguas (las maxis y minis) y a la esperanza de poderlas usar en su lugar. Es muy atractiva la idea de poder sustituir los servicios de un "centro de cómputo" con una máquina de escritorio de bajo costo que, una vez pagada, ya no nos cobra muchos pesos por "tiempo de máquina". Desde luego, esta posible sustitución tiene todavía muchas limitaciones y equivaldría en ciertos casos al intento de imprimir el "Excelsior" con una copiadora Xerox. Las microcomputadoras no son todavía muy adecuadas para manejar un número muy grande de datos, especialmente si se trata de datos de alta precisión. Su velocidad es baja en comparación con la de las máquinas grandes, su confiabilidad es una variable no muy bien definida y su soporte en documentación y "software" en general, es todavía bastante pobre. Es una tecnología en pleno desarrollo en la que se realizan muchos esfuerzos para eliminar los defectos mencionados.

Si excluimos los casos en que se tiene que trabajar bajo condiciones en que estos defectos son de mayor importancia, nos queda todavía mucho, especialmente en física experimental, en que las micros pueden utilizarse con gran provecho. Ya se aprendió con las minis que era posible lograr con estos sistemas una cierta integración entre la parte teórica y experimental de un trabajo de investigación. Es posible controlar con un mismo equipo la entrada de datos obtenidos de los instrumentos de medición, evaluar con ellos las funciones de la teoría correspondiente y obtener, finalmente, los resultados en la salida en forma numérica o gráfica, o ambas. Este tipo de uso de las computadoras puede ser de gran ayuda para nuestros investigadores —teóricos y experimentales— y facilitar la colaboración entre sus dos campos. Son métodos ya bien conocidos desde el tiempo de las minicomputadoras y practicados ampliamente en otros países. Fue el costo tan alto de los sistemas a base de minicomputadoras lo que ha limitado su uso en nuestro departamento de física a un número muy pequeño de instalaciones de laboratorio. Debido al costo mucho más bajo de los sistemas a base de micros, se abre ahora el camino para la introducción de estos métodos en nuestra investigación y enseñanza.

Desde luego, no basta adquirir el equipo; es necesario también que nuestros profesores e investigadores adquieran cierta familiaridad

con esta nueva tecnología para aprovecharla adecuadamente. No hay que tomar en serio las exageraciones de los vendedores, según los cuales el usuario ya no necesita saber nada de computación para hacer maravillas con su máquina. No es necesario, por cierto, que cada investigador y profesor haga personalmente sus propios programas, porque puede contar con la ayuda de profesionistas que saben hacerlo. Pero sí es necesario que entienda bastante de la computación para saber describir su problema de una manera precisa y completa en lenguaje ordinario, para que lo entienda primero el programador y después la máquina. También debe ser capaz de darse cuenta si el programa ya terminado corresponde o no a lo que se requería originalmente.

Pero no hay que considerar a las microcomputadoras tan sólo como sustitutos de las máquinas más grandes y más costosas. Son de interés para nosotros también por sus propios méritos. Su tamaño muy reducido permite, por ejemplo, colocar toda una computadora al interior de un aparato o instrumento y hacerlo programable de esta manera. Es algo que puede revolucionar gran parte de nuestro instrumental tradicional, haciendo posible controlar y modificar su funcionamiento por programa y ya no exclusivamente por construcción. Instrumentos de este tipo no existen todavía en el mercado, pero son diseñados y construidos en muchos laboratorios universitarios como el nuestro, lo cual puede verse en las publicaciones pertinentes. La industria usa actualmente el mismo principio para la construcción de equipo automatizado, destinado al control de calidad en varias ramas de la producción en serie. Para el diseño en el laboratorio que nos interesa en primera línea, se abren además otros caminos con el advenimiento de computadoras contenidas en un solo "chip" de circuito integrado, que permiten realizar toda una serie de instrumentos y controles novedosos. Creo que es importante que nuestros estudiantes conozcan las posibilidades de esta nueva tecnología y empiecen a utilizarla según sus propias ideas. También es importante que sepan que este campo es una fuente de trabajo no despreciable para gente bien preparada.

Para nuestra enseñanza en general, creo que es preciso incluir en nuestras clases de "Métodos Matemáticos de la Física" un curso obligatorio de programación, para que nuestros estudiantes puedan usar la microcomputadora para resolver la parte matemática de sus tareas de física y

para la simulación de experimentos sencillos. Basta un curso en "Basic", que se aprende fácilmente siempre y cuando se tenga acceso a una máquina para practicarlo suficientemente. Para los estudiantes interesados específicamente en este campo existe desde hace años una serie de cursos optativos sobre programación y diseño y aplicaciones de computadoras, impartidos por profesores de Matemáticas Aplicadas y de nuestro Laboratorio de Cibernética. Nos falta ahora una serie de cursos elementales, en que todo estudiante de física aprenda a usar la computación como simple herramienta indispensable en su profesión.

Otro aspecto es el uso de las microcomputadoras en la enseñanza misma de la física, donde pueden servir tanto para demostraciones en clases de teoría como para el control y la simulación de experimentos en clases de laboratorio. El valor didáctico de estos métodos depende mucho del acceso que tienen los estudiantes a los equipos de computación, de tal manera que puedan ellos mismos ejecutar y modificar los experimentos y relacionarlos con sus estudios de teoría. Esto implica un costo no despreciable para el equipo necesario y la asesoría de profesores y ayudantes, pero debido al precio relativamente modesto de las microcomputadoras, debe ser posible cubrir estos gastos dentro de los varios programas de capacitación ya existentes en la Universidad.

Los microprocesadores y microcomputadoras son también un factor muy importante en la investigación más reciente dentro del campo de la teoría y el diseño de sistemas. Esta teoría se dedica, entre otros, al estudio de distribuciones de microprocesadores actuando sobre elementos de memoria y periféricos comunes, acoplados o independientes, según las características de las estructuras complejas que se requieran realizar de esta manera. Sería demasiado largo hablar en detalle de esta investigación iniciada en nuestro país, la cual se encuentra en pleno desarrollo y es, entre otras cosas, de gran interés para el campo interdisciplinario entre la física, química, biología y medicina, así como para su herramienta matemática correspondiente.

En este contexto, quisiera recordar una palabras del fundador, inspirador y maestro durante muchos años de nuestro grupo de Cibernética, el Dr. Alejandro Medina: "Tenemos en la Relatividad una teoría para lo infinitamente grande, en la Cuántica una teoría para lo infinitamente pe-

queño; nos falta todavía una teoría para lo infinitamente complejo y no tenemos por el momento otro medio de descripción matemática de sus estructuras que la programación en computadora".