



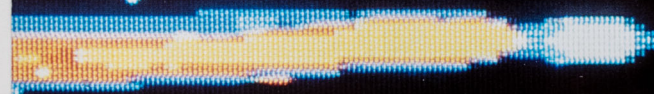
LAS COMPUTADORAS Y LA FISICA



DIRECCION GENERAL DE PROMOCION TURISTICA
DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA



VI CONFERENCIA COMPUTADORAS



EN LA EDUCACION

OAXACA, OAX.
Marzo 12 al 15, 1986

una parte del equipo de investigación. De ella se esperan

uehacer
ias ac-
sus usos
ora se
de esta

encias:
a operati-
ner con-
s. Estas
ficar las
io. En
a ayude a
udiando.
meno a

incipalmen-
ede decir-
cional; su
ede consi-
studio de
dio actual
con el

s siempre

LAS COMPUTADORAS Y LA FISICA

La computadora es una herramienta indispensable en el quehacer de los físicos. Tiene diversos usos, ha propiciado varias actitudes y ha creado muchas expectativas. Para revisar sus usos y situarla mejor en el campo de la investigación que ahora se realiza en la Física, empleamos la tradicional división de esta ciencia en teórica y experimental.

En la física teórica se pueden distinguir dos tendencias: una que llamaré la calculatoria y otra que denominaré la operativa. En el primer caso, se diseñan programas para obtener conclusiones cuantitativas de modelos físicos bien definidos. Estas conclusiones se comparan con los experimentos para verificar las teorías en que se fundan los modelos físicos bajo estudio. En el caso del método operativo se busca que la computadora ayude a construir el modelo físico del fenómeno que se está estudiando. De esta manera se espera descubrir lo esencial del fenómeno a partir del comportamiento calculado del modelo.

En ambos métodos hay que simplificar las cosas, principalmente por las limitaciones de los sistemas de cómputo. Puede decirse que el método calculatorio es el procedimiento tradicional; su éxito implica el entendimiento previo del problema y puede considerarse como un paso en una secuencia seguida para el estudio de un fenómeno. Un buen ejemplo de este método es el estudio actual de la Mecánica celeste, especialmente de la relacionada con el diseño de órbitas de naves espaciales.

En el caso del método operacional la computadora es siempre una parte del equipo de investigación. De ella se esperan

sugerencias, pruebas de conjeturas, números útiles y otra información que pueda usarse como materia prima para la elaboración de un modelo del fenómeno físico en estudio. Algunos aseguran que un conocimiento previo muy detallado puede resultar desventajoso para el buen éxito del método. El campo más avanzado de este método es la simulación. Con este método se han logrado ^{resultados muy importantes} ~~avances~~ en los últimos años entre los cuales cabe mencionar la dinámica molecular, el descubrimiento del comportamiento caótico en sistemas deterministas y el éxito del método del grupo de renormalización. Un aspecto importante del método operacional, que conviene mencionar por separado, es el desarrollo del método de Monte Carlo, que ha permitido avances espectaculares, especialmente en la comprensión del comportamiento de los sistemas de muchos cuerpos.

Cabe destacar aquí que para propósitos de estudios teóricos también se ha desarrollado "hardware" especial. Ejemplos notables de esto son la construcción de computadoras para propósitos especiales, por ejemplo para el estudio de teorías basadas en latices o bien del uso de procesadores diseñados para funciones específicas, por ejemplo los destinados al empleo del modelo Ising.

En la física experimental la computadora interviene en todas las fases del proceso: diseña aparatos y partes de equipo necesario para realizar los experimentos; registra datos en distintas partes y etapas del experimento, con la posibilidad de hacerlo simultáneamente, de compararlos con otra información, de hacer muestreos, de realizar análisis previos al resultado final,

etc. Las computadoras también intervienen en el control del experimento: vigilan ciertas variables, compensan las condiciones de las muestras etc. Son elementos básicos en la integración final de la información y en el procesamiento de la misma. Las computadoras intervienen también en la calibración del equipo experimental y ahora permiten conectar varios laboratorios con lo que los experimentos pueden ampliarse con la colaboración de distintos grupos de experimentadores.

Otro tema que es necesario mencionar es el de los programas, el "Software". Estos son cada día más elaborados y refinados, por lo que están creando una dependencia de ciertos problemas, ciertos grupos de investigación y ciertas máquinas. Por lo que se refiere a las publicaciones están rompiendo la tradición de dar a conocer en detalle todo el proceso de investigación ya que los programas o no se publican, no son simples de revisar o se publican en revistas especializadas.

Quizá fuera también interesante mencionar algo sobre los lenguajes de programación: ¿todavía es útil el FORTRAN? ¿Qué perspectivas ofrecen los lenguajes de manejo algebraico?

UN MUNDO DE COMPUTADORAS

Luis Estrada

Somos unos bárbaros jóvenes todavía
fascinados por nuestros juguetes.

- A. de Saint Exupéry.

Hablar ahora de computadoras es lo ordinario, la moda. Más todavía, si alguien no dispone de uno de esos ingenios es por alguna causa ajena a sus deseos. Ellos se pueden adquirir en las tiendas de autoservicio y una conocida revista norteamericana, hace muy pocos años, cambió su costumbre de designar al hombre del año para nombrar a la máquina del año: la computadora. Los fabricantes de esas máquinas afirman, en formas distintas, que, a diferencia de otros productos, sus precios son cada día menores y que bajarán más en un futuro cercano. ¿Hay algo más valioso que ahora se pueda adquirir por lo que cuesta una computadora?

Es común medir el avance de la ciencia por los productos que de ella se derivan y hay pocos ejemplos mejores que las computadoras para aplicar esa medida. Más aún, los logros recientes de la investigación en la física del estado sólido, en el estudio de la mente, en el conocimiento de la comunicación humana y en algunos campos nuevos de las matemáticas, como la teoría de los fractales, no pueden ejemplificarse mejor que por medio de lo logrado en materia de computación. Es también justo reconocer que las computadoras nacieron en el campo de la ciencia y que las primeras de ellas fueron construidas para

resolver problemas científicos. Es conveniente, por tanto, revisar la experiencia ganada por los científicos en materia de computación y poner esta revisión en manos del público general para contribuir a que se aproveche bien la disponibilidad actual de esas maravillosas máquinas.

Como ya se dijo, las computadoras están ahora al alcance de todos. Es casi imposible encontrar alguna institución que no disponga de varias de ellas y en las educativas no es raro encontrar que es más fácil conseguir una computadora que disponer de un ayudante más, de libros nuevos o de una extensión presupuestal para apoyo de labores que ya están realizándose. Sin embargo, también hay que reconocer que en esas instituciones la gran mayoría de las computadoras están poco aprovechadas. Esto se debe no sólo a que algunas todavía están en algún almacén o que esperan a sus usuarios en alguna oficina, sino principalmente a que se emplean para propósitos que no les son propios. No es difícil encontrar algunas que se usan sólo como calculadoras numéricas, otras como máquinas de escribir y no se puede negar que algunas han sido reducidas a símbolos incensurables de una posición alta en la organización institucional.

Para aprovechar la experiencia de los científicos en materia de computación, hay que empezar recordando que las computadoras nacieron de una necesidad. La investigación científica había planteado cálculos numéricos tan grandes que eran irrealizables únicamente con el concurso de grupos humanos de calculistas. Para resolver el problema no sólo se diseñaron computadoras muy poderosas, sino también se crearon nuevos e ingeniosos métodos

de cálculo destinados a ser ejecutados por tales computadoras. Aunque pueda parecer que un programa de cálculo numérico es sólo un proceso de repetición directa y que su dificultad sólo reside en la capacidad computacional de una máquina, el éxito de los cálculos que los científicos han realizado ha estado fundado en la optimización del funcionamiento de las máquinas y en los medios que aseguraron la validez de sus resultados.

En el uso actual de una computadora en la investigación científica, lo más destacado no es el cálculo numérico. Las computadoras son capaces de manejar información, de aprender procedimientos y después modificarlos, de simular procesos y funciones, de dialogar con los usuarios y de realizar ciertas funciones que todavía hace pocos años se consideraban exclusivas de la mente humana. La mayoría de estos usos están reducidos todavía al trabajo científico y sería deseable que fueran aprovechados en otros campos de la actividad humana.

En el mundo de las computadoras destaca también el cambio. Este es muy rápido y las máquinas que ahora hay cambiarán en un futuro no más lejano que cinco años. Para entonces serán más veloces, tendrán mayor capacidad computacional y harán cosas que las actuales son incapaces de hacer. Por esto, el buen aprovechamiento de las computadoras actuales es asunto del presente ya que después, además de falta de refacciones y de problemas de servicio, los programas -el "software"- requerirán de las nuevas máquinas.

Es indudable que las computadoras representan una gran oportunidad para el buen desarrollo de la actividad humana. Sin embargo, para aprovechar esta oportunidad es indispensable saber bien qué son esas máquinas, qué es lo que pueden hacer, cuáles son sus limitaciones y cuál es su lugar en los diversos campos del quehacer humano.

Las computadoras se diseñan con un propósito universal, esto es, se busca que esas máquinas puedan realizar cualquier función que se les asigne. Por esto pueden emplearse las mismas máquinas en distintas ramas de la actividad humana; su función está determinada por su dueño. La computadora es "intelectual y moralmente" neutra y si sus resultados se califican de buenos o malos será en referencia a sus usuarios. Sin embargo el control que éstos tienen sobre los resultados del trabajo de una computadora no se logra de manera automática, por lo que habrá que prever cuidadosamente las consecuencias de tal trabajo.

Las funciones que realiza una computadora son comprensibles en todos sus aspectos por lo que el usuario puede controlar su trabajo en forma completa. No obstante puede ocurrir que esto no suceda en la práctica, ya que la cantidad de información que una computadora maneja y la velocidad a la que lo hace puede superar al control del usuario; si éste no considera esta desventaja cuando programe el trabajo de la máquina, su responsabilidad en los resultados obtenidos puede ponerse en riesgo. Si a situaciones como ésta se les une el hecho que una computadora es incapaz de juzgar su trabajo, se puede concluir que habrá tareas que no deberán ser confiadas a una computadora.

El uso que de las computadoras se ha hecho hasta el momento ha causado que aparezcan más usos de ellas. Para asegurar que estas máquinas produzcan mayores beneficios a la humanidad, habrá que continuar reflexionando sobre el sentido humano de esos usos. Sin embargo, esta reflexión no debe impedir que tales usos sigan aumentando, a fin de que se aprovechen mejor las numerosas computadoras de que ahora disponemos.