

## Perspectiva histórica

El uso de computadores en el ambiente académico cubre un período de cuatro décadas, pero el proceso de incorporación de la computación en todos los aspectos de la vida universitaria se ha acelerado a grandes pasos durante el último lustro. En los años 50 apareció la primera generación de máquinas obtenibles comercialmente. Algunas fueron instaladas en universidades de prestigio como parte de proyectos de investigación. Durante esa época los computadores eran una novedad tecnológica cuyo uso se reservaba para un grupo selecto de investigadores y se consideraba que su aplicación estaría limitada al campo científico.

La década de los 60 vio la aparición del computador comercial, utilizable en funciones contables y administrativas. Las universidades americanas rápidamente se unieron al grupo de instituciones que crearon servicios centrales de computación orientados principalmente hacia el aspecto administrativo. Fue en esa época cuando se crearon los "departamentos de computación" universitarios. Estudiantes y profesores empezaron a hacer uso de estas máquinas, sometiendo trabajos al departamento de computación

y son operados de manera relativamente informal por profesores y estudiantes, sin necesidad de técnicos especializados. En la misma época aparecieron los sistemas operativos de tiempo compartido que permitieron el uso simultáneo del computador por parte de varios usuarios, utilizando terminales de pantalla. Esto facilitó el acceso "gratis" para grupos de estudiantes, principalmente a nivel de postgrado.

En los años 80, la coalición de varias tecnologías como el computador personal (PC), las pantallas gráficas de alta resolución, las redes locales (LANs) y los sistemas operativos de uso fácil, han abierto un sinnúmero de posibilidades para la computación académica. Computadores personales están siendo adquiridos en grandes cantidades, no solamente por las instituciones sino a nivel individual por profesores y estudiantes. Un gran número de experimentos e instalaciones piloto se han llevado a cabo en los últimos cinco años con el fin de explorar algunas de las muchas posibilidades de aplicación en el medio universitario.

### Usos académicos de la computación

Las aplicaciones académicas de la computación se pueden clasificar en

tres grupos principales: investigación, instrucción y asistencia académica.

Para investigación tradicionalmente se han utilizado los servicios de computadores centrales de alta capacidad o de microcomputadores dedicados a proyectos específicos. En los últimos tres años se han estado utilizando PCs avanzados (estaciones de trabajo profesionales) debido a sus excelentes pantallas gráficas.

Las aplicaciones en el campo de instrucción cubren el desarrollo y presentación de materiales de enseñanza automatizados y prácticas de programación. En este campo se usan los PCs en forma exclusiva.

Por asistencia académica se entienden aquellas funciones orientadas a facilitar las actividades de profesores y estudiantes. Incluyen el procesamiento de palabras avanzado para preparación de reportes y artículos para publicaciones, aplicaciones gráficas, uso de planillas electrónicas y paquetes de productividad (calendarios, correo electrónico, etc.).

### Visión estratégica

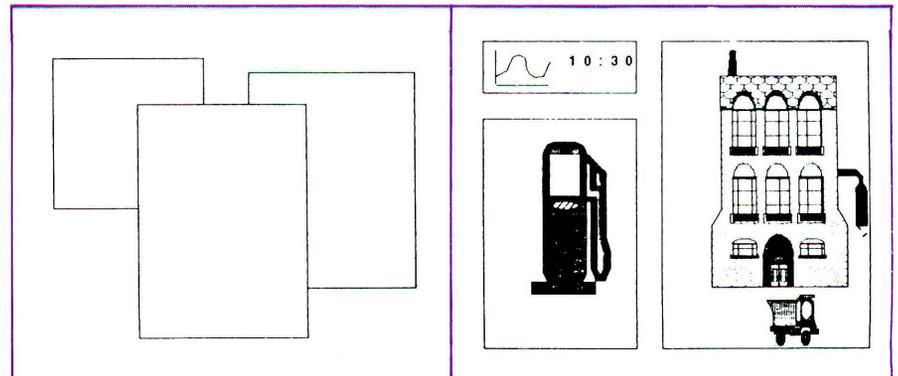
Las directivas universitarias están trabajando seriamente para desarro-

# ESTRATEGIAS DE COMPUTACION EN UNIVERSIDADES

Carlos A. García\*

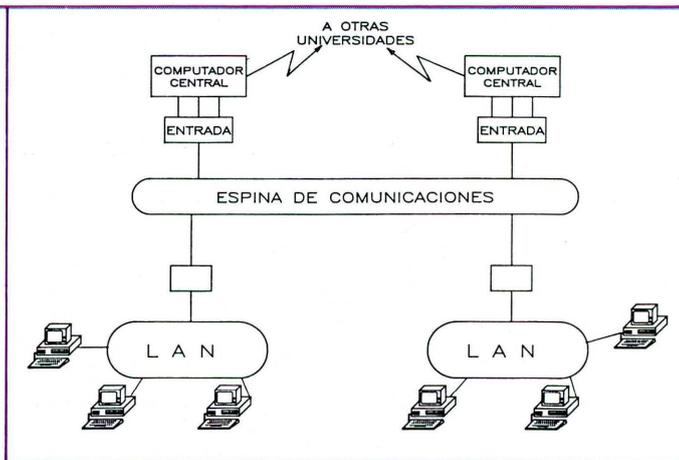
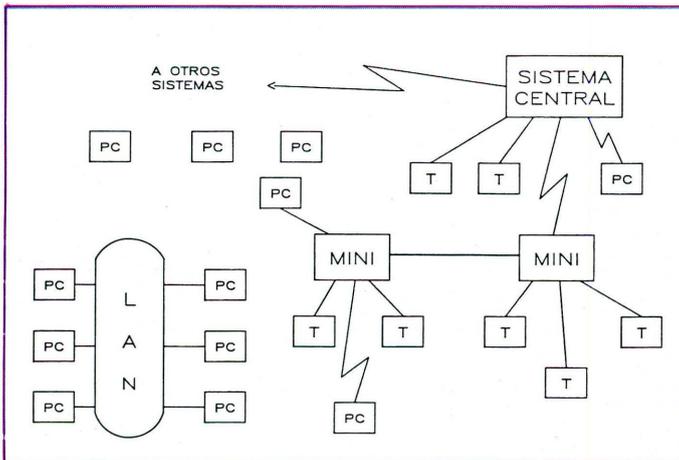
por medio de paquetes de tarjetas perforadas y recibiendo los resultados, generalmente al día siguiente.

Diez años después apareció el microcomputador que creó cambios radicales en la computación universitaria. Debido a su bajo costo fue posible para varias facultades adquirirlos con sus propios fondos e instalarlos localmente, fuera del control del departamento de computación. Esto dio origen a los llamados "sistemas de facultad" que se distinguen por su carácter local



Ventanas superpuestas

Presentación de información en ventanas tipo ladrillo



Sistemas actuales

Sistemas planeados para 1990

lizar planes que permitan capitalizar el potencial que la nueva tecnología y el gran interés generado por ella representan en términos de avance de la labor académica. Al mismo tiempo hay cierta preocupación por el hecho que el PC y las redes locales están invadiendo las universidades y se puede generar un crecimiento desorganizado.

Actualmente se está desarrollando un consenso acerca de la necesidad que cada universidad tiene de establecer un plan estratégico de interconexión de los sistemas de computación en forma tal que se permita la comunicación entre componentes variados y en muchos casos incompatibles. Dichos planes deben tener la suficiente flexibilidad para que se puedan incorporar nuevos elementos a medida que la tecnología evolucione. Adicionalmente, como no hay productos en el mercado que ofrezcan una solución total, las universidades se han visto en la necesidad de acometer proyectos de desarrollo en gran escala, lo que debilita las finanzas hasta de las instituciones más poderosas.

Afortunadamente, al mismo tiempo que las universidades están preparando sus planes de computarización a gran escala, los sectores industriales y gubernamentales están preocupados por la pérdida de competitividad de la industria americana. No quieren que suceda lo mismo que pasó con la televisión, los automóviles y tantas otras industrias que han sido desplazadas por la

competencia extranjera. Uno de los factores que se considera de gran importancia para mantener el liderazgo en alta tecnología es la vitalidad de las universidades. Debido a esto se está creando un movimiento en la industria para ayudar a las universidades a dar un salto tecnológico que las capacite para guiar a la industria y para suministrarle profesionales que puedan llevar a cabo la revitalización permanente que es la base del liderazgo tecnológico.

### Experiencias iniciales

Una de las universidades con planes más ambiciosos es Carnegie-Mellon (CMU), donde se inició a finales de 1982 un proyecto, en cooperación con IBM, para desarrollar y establecer una red avanzada de computación que penetre todos los aspectos de la vida universitaria. El objetivo de CMU es "Diseñar e implementar un ambiente de computación que sirva como la presencia unificadora en la vida educacional, administrativa y social de la universidad". Para lograr esta meta se ha desarrollado un sistema que, de acuerdo con sus autores, es "una síntesis de la filosofía de los sistemas de tiempo compartido y de la computación personal".

El sistema de CMU está basado en los siguientes componentes:

- Computador personal avanzado tipo 3M
  - 1 Megabyte (un millón de posiciones de memoria)

- 1 Megapal de pantalla (resolución de 1000 x 1000 puntos)
- 1 MIP (un millón de instrucciones por segundo)

- Medio de interacción para el usuario basado en el uso extenso de gráficas interactivas de alta resolución (ANDREW).
- Sistema global de archivos accesibles desde cualquier parte de la red (VICE).

Desde el inicio del proyecto se decidió que el desarrollo debería hacerse en un sistema operativo genérico, independiente de máquinas específicas y relativamente portátil. La versión de UNIX (1) desarrollada en la Universidad de California en Berkeley fue seleccionada como el sistema más adecuado.

Como base para las comunicaciones se escogió el protocolo TCP/IP, debido a su popularidad en el ambiente académico y a la flexibilidad con que permite interconectar sistemas de diversas características.

En el sistema de CMU cada usuario tiene su código de identificación ante la red. Utilizando cualesquiera de los 5000 PCs conectados al sistema puede lograr acceso a sus archivos personales y trabajar con ellos. Este acceso permanente es suministrado por VICE, el sistema global de

\* Ingeniero Eléctrico. Academic Information Systems. IBM, 472 Wheelers Farms Road Milford, Connecticut, 06460, U.S.A.

archivos (una de las partes más complejas del proyecto). De esta manera los usuarios pueden iniciar su trabajo en cualquier parte de la universidad y continuarlo en otra sin tener que molestarse con métodos de acceso a sus archivos. El medio de interacción con el usuario está basado en el modelo de Xerox Park, cuyos principales elementos son:

- División de la pantalla en rectángulos (ventanas) con tamaño y posición determinados por el usuario. En cada ventana se ejecuta un programa diferente.
- Uso del "ratón" (2) como elemento de selección de opciones.
- Representación gráfica de las funciones del sistema.

El modelo de Xerox Park se considera altamente eficiente, en especial para usuarios sin experiencia.

En julio de 1985 ya había 400 usuarios registrados en el sistema de CMU y para septiembre de 1986 se tiene planeado admitir los primeros grupos de estudiantes.

MIT, Brown y otras universidades tienen programas similares al de CMU. Existe bastante espíritu de cooperación entre estas instituciones y aunque cada una le ha dado a su proyecto una personalidad única, hay muchas áreas en donde se intercambian programas y métodos de desarrollo.

### Resultados preliminares

A pesar que estas instalaciones todavía se encuentran en estado activo de desarrollo, ya se empiezan a obtener ciertas conclusiones:

La aplicación más popular es el correo electrónico. Se vislumbran serios cambios en la manera de intercambiar información en la uni-

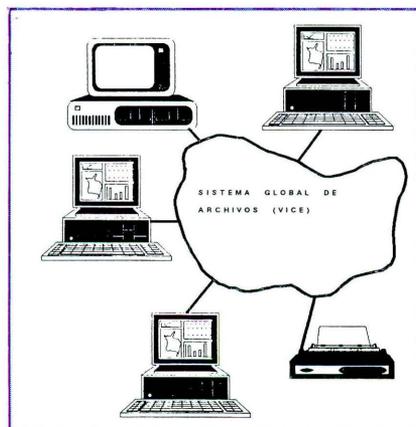
versidad. Los profesores distribuyen las asignaciones electrónicamente y los estudiantes las entregan en la misma forma. Además existen carteleras electrónicas y grupos de discusión de temas especializados.

Los docentes han respondido en forma bastante entusiasta a la disponibilidad de paquetes avanzados que permiten desarrollar programas y materiales de enseñanza en forma rápida y sin necesidad de tener que aprender lenguajes convencionales de programación.

Hasta el momento no se han desarrollado mecanismos de protección de la confidencialidad de la información. Existe el riesgo de que un programador experto pueda eludir los sistemas de seguridad y logre acceso a información confidencial (Calificaciones, registros de matrículas, etc). Se reconoce que este punto requiere atención adicional.

Se ha visto claramente que las redes deben ser diseñadas de manera que sean mantenibles. Deben existir programas y otras herramientas que permitan una administración efectiva.

Los costos de operación de las redes pueden ser altos. Se requiere personal especializado disponible constantemente para atender las



Sistema CMU

necesidades de los usuarios y del sistema.

### Implicaciones para Latinoamérica

Es claro que una vez que los proyectos de avanzada aquí discutidos lleguen a un punto de madurez, van a servir de modelo para computarización a gran escala en el ambiente universitario. Y en la medida que los métodos de enseñanza se van modificando para incorporar esta nueva tecnología existe la posibilidad de crear un distanciamiento entre los métodos de enseñanza en instituciones americanas y latinoamericanas.

No es ni práctico, ni necesario para las universidades latinoamericanas intentar programas de desarrollo semejantes al de CMU. Lo que debe hacerse es seguir muy de cerca el progreso de estos proyectos y tratar de entender sus efectos en la vida universitaria. La constante reducción de precios de los equipos de computación hace posible el pensar en instalaciones similares a las americanas pero en menor escala, de manera que sea posible utilizar materiales de enseñanza del mismo tipo y así evitar perder terreno en tan importante materia.

Al mismo tiempo deben ponerse en acción planes que aprovechen las ventajas del medio latinoamericano. Una de ellas es el precio razonable de la mano de obra y como en los proyectos de computación uno de los costos más altos es el de programación, es posible pensar en desarrollos importantes dentro de los recursos locales. □

(1) Marca registrada de AT&T Bell Laboratories.

(2) El "ratón" es un implemento mecánico montado sobre rodamientos y varios botones en la parte superior. Tiene una ligera semejanza a este roedor. Cuando se le mueve con la mano sobre la superficie de una mesa, hace que una marca se mueva en la pantalla del PC. El proceso de selección se lleva a cabo colocando la marca sobre la representación gráfica del objeto deseado y oprimiendo uno de los botones.