

El papel del cómputo en el fortalecimiento de la calidad educativa en la UNAM

♦
VÍCTOR GUERRA

Los alcances de la informática en México

En materia de comunicación, México abrió en un primer momento sus puertas a las tecnologías del telégrafo y el teléfono, la radio, la televisión y, posteriormente, a las de las microondas, la telefonía digital, el cómputo y la comunicación vía satélite. Estas tecnologías han revolucionado la operación de las empresas, la administración, la educación e incluso el entretenimiento.

La convergencia de la computación y las telecomunicaciones ofrece sin duda enormes posibilidades. Para los próximos años, el teléfono, la televisión, la computadora y la radio serán manejados y transmitidos por el mismo medio. Como internet es el servicio más estructurado que permite tal conjunción, se extiende cada día más como el vehículo estándar de esos recursos.

En general, todas las instituciones públicas y privadas han adoptado estas tecnologías para administrar el presupuesto, controlar al personal, manejar estadísticas, registrar el crecimiento poblacional y verificar los servicios sociales brindados a la población. La computación y las telecomunicaciones, reunidas en los servicios de informática, constituyen una herramienta estratégica en la medida en que contribuyen a ampliar las comunicaciones del país y a convertir la información en un recurso social y económico modular en un mundo cada día más globalizado.

Es en los niveles básico, medio superior y superior del sector educativo donde el cómputo y las telecomunicaciones han cosechado grandes frutos, pues han enriquecido toda la enseñanza por su capacidad de comunicar, almace-

nar y procesar información, y de manejar números en cálculos y simulaciones. Actualmente, también se emplean con gran éxito para apoyar la educación formal, continua y a distancia.

En la enseñanza superior, son medios fundamentales para aumentar la productividad y elevar la calidad de un número de actividades. Hoy en día, no se concibe el trabajo universitario sin el uso del correo electrónico, foros de discusión, enormes acervos bibliográficos, bancos de datos, videoconferencias, páginas web y herramientas de oficina como el procesador de textos, la hoja de cálculo, las presentaciones, la construcción de modelos en supercomputadoras y muchas más que sería prolijo enumerar.

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ha logrado un gran progreso en todas sus tareas al adoptar las tecnologías de la información, medida cuyos antecedentes datan de 1958, cuando se instaló la primera computadora en América latina precisamente en esa institución.

Internet y las telecomunicaciones vía satélite permiten la integración institucional que acercan a las entidades universitarias dispersas en el territorio nacional, en Estados Unidos y Canadá. También permiten el acercamiento con estudiantes, maestros e investigadores de otras casas de estudios y el acceso a acervos y complejos instrumentos no disponibles de otro modo en la UNAM.

En este artículo se refiere el desarrollo de la informática en la UNAM y de las actividades actualmente ligadas a ello, además de pronosticar el futuro uso de las tecnologías de la información como instrumento fundamental de la vida universitaria.

El desarrollo del cómputo en la UNAM

En la UNAM, el uso de las tecnologías de la información desempeña ya un papel fundamental en el propio desarrollo de la institución, pues gracias a ellas se han generado las condiciones idóneas para mejorar la calidad de la enseñanza y aumentar la producción académica.

En la actualidad, los servicios de internet y las telecomunicaciones han transformado favorablemente las condiciones de acceso al conocimiento y de la difusión del mismo en nuestra casa de estudios. Además del acceso a la información desde lugares lejanos y la copia de archivos entre computadoras, el uso de internet permite una comunicación interpersonal basada en el correo electrónico y otros sistemas de recepción y envío de mensajes en línea. Estas valiosas herramientas para la comunicación por computadora han permitido a la UNAM desarrollarse en una forma inimaginable desde hace un par de décadas. Por ello, desde 1958 hubo una "expansión continua" del cómputo en la UNAM. Como sería difícil historiarla aquí, sólo se mencionarán las etapas más importantes de ese proceso.

1958. *Centro de Cálculo Electrónico (CCE)*. El cómputo en la UNAM tiene su origen el 8 de junio de 1958, con el establecimiento del Centro de Cálculo Electrónico, cuyo actor principal fue la computadora IBM-650. Este centro, creado por el ingeniero Sergio F. Beltrán, tenía como fin realizar investigaciones en matemáticas, física y actuaría, e inició su funcionamiento con los departamentos de Cibernética y Teoría de la Información, Teoría Matemática de la Programación y Servicio de Cálculo. Esto sucedió durante el rectorado del doctor Nabor Carrillo.

En ese mismo año, se inició la actividad administrativa del cómputo al crearse la Sección de Máquinas de la Dirección de Servicios Escolares, con el propósito de generar las actas de exámenes y las listas de alumnos.

1970. *Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios (CIMASS)*. Con la intención de integrar en una sola dependencia el apoyo del cómputo para la Universidad en lo académico y administrativo, en 1970 se fusionaron el Centro de Cálculo Electrónico y la Dirección General de Sistematización de Datos, para crear, el 10 de diciembre de ese mismo año, el Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios, cuyo director fue el doctor Renato Iturriaga.

Desde el inicio de esta etapa, las computadoras se convirtieron en una herramienta fundamental en cada vez más áreas del trabajo universitario. Entre otros proyectos, se llevó

a cabo el que pretendía construir un intérprete del lenguaje LISP, el del Sistema de Control Escolar, el de Sistemas para Cálculo de Estadísticas, el de Sistemas de Recuperación de Información, el de Catálogo y Diagnóstico de Enfermedades y el de Cálculos de Estructuras en Ingeniería. Hasta esta fecha, se ha mantenido el programa de becarios, gracias al cual se han convertido en especialistas más de 2 000 jóvenes profesionales procedentes de diversas carreras universitarias.

1973. *Centro de Servicios de Cómputo (CSC)* y *Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (CIMAS)*. Con el fin de propiciar el desarrollo independiente de la investigación y los servicios informáticos, en 1973 se crearon el Centro de Servicios de Cómputo y el Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas, que más tarde se convertiría en Instituto y en 1975 abriría la maestría en ciencias de la computación. No obstante, debe reconocerse que el éxito del cómputo en la UNAM obedeció al equilibrio establecido entre la investigación y los servicios ofrecidos.

En la UNAM, el cómputo se divide en dos ramas: la de investigación, por un lado, y la de administración, por el otro. La administración de los equipos destinados al servicio centralizado en toda la Universidad se enfocó a la ciencia, la técnica y las humanidades, con aplicaciones en música, literatura, pintura, arquitectura, lingüística, procesos de enseñanza y esparcimiento y administración universitaria. Desafortunadamente, el desarrollo acelerado de la computación resultó muy afectado cuando el personal académico del CIMAS se quedó sin equipos propios.

1981. *Programa Universitario de Cómputo (PUC)*. El 15 de octubre de 1981, se creó el Programa Universitario de Cómputo, que reestructuró los centros de servicio de cómputo desde una nueva perspectiva: la de brindar servicio especializado, y centralizado, a las áreas de docencia, investigación, administración académica y administración central.

Por aquel año, la universidad contaba con el Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS), dedicado, como su nombre lo indica, a la investigación. El PUC se propuso, en cambio, brindar un servicio integral, y con él comenzó la licenciatura en ingeniería en computación de la Facultad de Ingeniería.

1985. *El Consejo Asesor en Cómputo (CAC)*, la *Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA)* y la *Dirección General de Servicios de Cómputo Administrativo (DGSCA)*. Con el objetivo de contar con un plan estratégico de desarrollo del cómputo institucional, una coordinación más efectiva y una instancia promotora, el 14 de mayo de 1985 se estableció el Consejo Asesor en Cómputo como un cuerpo



colegiado formado por funcionarios y académicos destacados en el área. Simultáneamente, se crearon la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, que daría servicio a la docencia, la investigación y la administración académica, y la Dirección General de Servicios de Cómputo Administrativo, que auxiliaría a la administración central.

La actual Dirección General de Servicios de Cómputo Académico

Actualmente, la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico está integrada por las direcciones de Telecomunicaciones Digitales, de Cómputo para la Investigación, de Cómputo para la Administración y de Cómputo para la Docencia. Su tarea fundamental es lograr que la universidad disponga de los instrumentos informáticos idóneos para cumplir lo mejor posible sus actividades.

Cabe destacar que cada entidad universitaria cuenta hoy con su propia área de cómputo, donde se realizan las actividades cotidianas que le corresponden conforme a un esquema totalmente descentralizado. La función de la DGSCA consiste en apoyarlas, brindarles servicios de primera línea, en especial internet, y poner a su alcance los avances tecnológicos.

Desde 1990, al crearse la Dirección de Telecomunicaciones, la UNAM se convirtió en una de las primeras instituciones del mundo que integró los servicios de telefonía a la red digital de datos, lo que le permitió emprender pro-

gramas de gran envergadura. Recordemos que entonces se contaba con un conmutador telefónico con poco más de 2 000 extensiones y unos cuantos cientos de computadoras en red. Hoy, la UNAM cuenta con 15 000 teléfonos directos y más de 30 000 computadoras con servicio de internet que prácticamente unen a todos los edificios y campus de la casa de estudios. En esta década, el desarrollo informático de la UNAM se concibió como el detonador tecnológico del mejoramiento académico institucional.

En cuanto a la vida académica, a principios del decenio pasado ya se ofrecían también las licenciaturas de informática, ingeniería en computación y matemáticas aplicadas en las facultades de Contaduría y Administración y de Ingeniería, y, en la Escuela de Estudios Profesionales Acatlán, la maestría en ciencias de la computación del IIMAS-CCH. Pronto se adicionaron las licenciaturas en telecomunicaciones y computación en las Facultades de Ingeniería, de Ciencias y de Estudios Superiores Cuautitlán, y en la ENEP Aragón, así como las maestrías en computación y telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería. También se creó el Centro Tecnológico Aragón. Resulta evidente, con esta lista de programas, el valor estratégico que la universidad asigna a las nuevas tecnologías de la información. Podríamos incluso decir que en la actualidad se han convertido en el hilo conductor al futuro de nuestra institución.

La Dirección de Telecomunicaciones Digitales. Tiene como tarea garantizar los enlaces locales, regionales, nacionales e internacionales, para que los usuarios estén en la posibilidad de mantener comunicación. La infraestructura de telecomunicaciones de la universidad comprende la Red Universitaria de Cómputo y el Sistema Telefónico Digital que, mediante la integración de los diferentes servicios y recursos del cómputo y las telecomunicaciones, elimina la barrera de las distancias. En 1989, la UNAM introdujo internet en México, con la meta de que todas las áreas de la institución y de todos los centros de enseñanza superior nacionales contaran con ese importante servicio.

La Dirección de Cómputo para la Investigación. Brinda el apoyo del cómputo de alto rendimiento a las áreas de investigación de la UNAM y a otras instituciones de educación superior o centros de investigación. Cuenta con un Centro de Cómputo Aplicado, donde investigadores de distintas disciplinas realizan sus tareas científicas, desde 1992, por medio del supercómputo, la visualización, los multimedia y las redes de cómputo.

La Dirección de Cómputo para la Administración Académica. Se propone descentralizar el cómputo administrativo

y analizar las nuevas tecnologías que habrán de incorporarse a los sistemas administrativos. Por otra parte, suministra soporte tecnológico para el procesamiento automatizado de datos y la captura óptica y digital, y desarrolla sistemas de información académico-administrativos para las dependencias de la universidad e instituciones con que ésta suscribe convenios de colaboración.

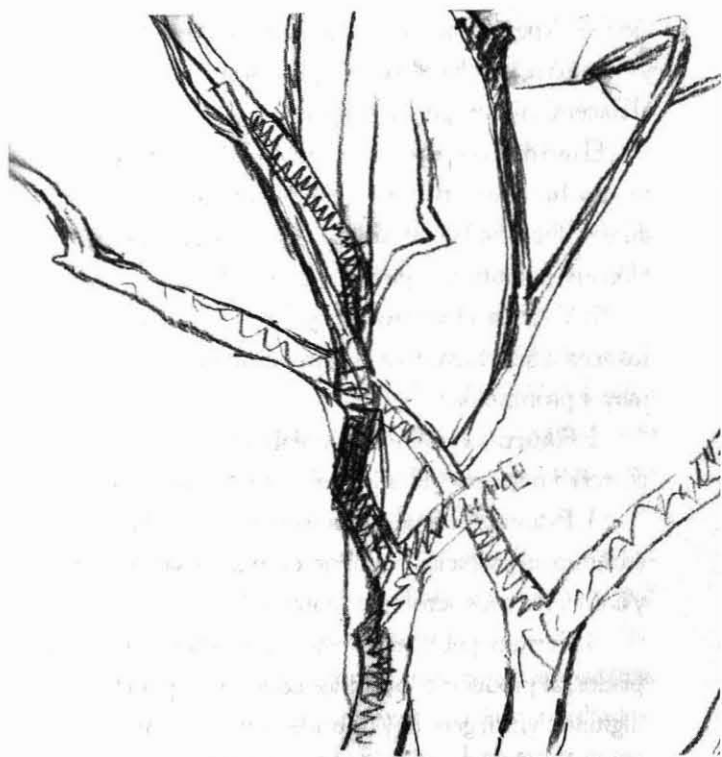
La Dirección de Cómputo para la Docencia fomenta y difunde la cultura de la informática al formar, capacitar y actualizar los recursos humanos. Los beneficiados son estudiantes desde los niveles básicos hasta los altamente especializados, los profesionales, los trabajadores, niños y público en general. En los últimos quince años se ha capacitado a más de 200 000 personas en las instalaciones de la Ciudad Universitaria y en otros tres centros de extensión localizados en la Ciudad de México. Otra tarea de suma importancia para nosotros es la incorporación de nuevas tecnologías para la enseñanza en todos sus modelos pedagógicos: formal, continua y a distancia.

En 1995, se inició el servicio de videoconferencias interactivas y luego, a partir de él, se creó la Red Nacional de Videoconferencias, que hoy agrupa cerca de 200 salas localizadas en 40 instituciones educativas nacionales y muchas otras más en establecimientos de otros países.

El uso de las tecnologías de la informática en la educación impartida por la UNAM

Habida cuenta del valor de la educación para el desarrollo económico, político y social de un país, México ha sido precursor en el uso de las nuevas tecnologías de la información enfocado a apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues son un instrumento valioso para brindar acceso a la información, llevar a efecto actividades educativas, propiciar la comunicación entre individuos y, así, facilitar el aprendizaje en colaboración, siempre con el profesor como eje del proceso.

La capacidad de la sociedad para procesar la información y alcanzar el conocimiento con altos niveles de calidad y cantidad es determinante en el desarrollo. Por otra parte, como el conocimiento tiene un valor estratégico, las instituciones educativas son grandes protagonistas sociales, pues se les plantean nuevos retos para formar técnicos, profesionales e investigadores, ofrecerles a todos ellos educación actualizada y permanente, y generar, transferir y difundir el conocimiento.



El modelo educativo actual debe aprovechar las nuevas tecnologías de la información para mejorar la calidad y la cobertura de la enseñanza superior, con el fin de responder lo mejor posible a las exigencias de la sociedad globalizada a que pertenecemos. México es uno de los países del continente con menor proporción de estudiantes en educación media y superior entre 15 y 24 años de edad. En respuesta, la UNAM desarrolla modelos educativos que aprovechen las virtudes del actual e incorporen en él nuevos recursos aportados por la tecnología para extender y mejorar la enseñanza.

Pensando que el trabajo y el saber universitarios deben ponerse al servicio de todos, hemos de establecer los mecanismos que permitan a profesores, investigadores, técnicos y estudiantes transformar sus contenidos académicos en páginas web para preservarlos adecuadamente, difundirlos con amplitud y convertirlos en insumo para la generación de nuevos conocimientos y la formación de recursos humanos. Para ampliar la calidad y la cobertura de la educación superior resulta impostergable lograr que la mayoría de las entidades académicas integren las nuevas tecnologías de la información a su actividad educativa. Usarlas pertinentemente en la enseñanza es una labor insustituible de apoyo al proceso de aprendizaje, pues con ellas se lograría potenciar el efecto benéfico del maestro; disponer de información actual; ampliar el acceso a acervos bibliográficos y hemerográficos, conferencias, videos y audios educativos; trabar contacto con fuentes primarias de información e interactuar con especialistas, así como simplificar la publica-

ción de experiencias y documentos. De esta forma, alumno y maestro se involucran en el aprendizaje y la investigación al hacerlos una experiencia personal.

El uso del cómputo y las telecomunicaciones es, en efecto, una herramienta para crear de comunidades de aprendizaje y facilitar la comunicación y el acceso a la información en un ambiente pedagógico ideal:

1. Vincula a los actores con los temas de estudio, pues los acerca a las fuentes de información y cubre los temas de mayor profundidad.

2. Fomenta el trabajo en colaboración y situacional, al acercar a maestros y alumnos al resto del sistema educativo.

3. Estimula el análisis, la investigación, la lectura y la escritura, al propiciar la elaboración de ensayos e informes, y convierte a los actores en autores.

4. Permite publicar trabajos en medios escolares apropiados, al producir contenidos educativos para bibliotecas digitales, y, así, genera y difunde conocimiento.

5. Emplea la tecnología como instrumento complementario, ya que el adiestramiento en el uso de la informática es una consecuencia, no un fin.

Recientemente, se han desarrollado diversas herramientas que permiten a cualquier académico, sin tener que especializarse en el área de cómputo, generar materiales en internet e incorporar la tecnología en su actividad educativa. Estos útiles son resultado de la experiencia universitaria de muchos años en la formación de recursos humanos, basada en el uso prudente y pertinente de la informática como apoyo docente. Entre las experiencias exitosas al respecto destaca la aportación de los modelos pedagógicos y los elementos tecnológicos para crear la Red Escolar de Informática Educativa de la SEP (<http://redescolar.ilce.edu.mx>).

Con estas líneas de acción se está impulsando la fundación de Centros de Apoyo a la Docencia en las escuelas y facultades, de Centros Educativos Multidisciplinarios en diversos sitios de la ciudad y de un portal web denominado SER-UNAM, con servicios en la red para que los académicos generen contenido educativo, entre los que destacan las *redes académicas virtuales*, las *bibliotecas y revistas digitales* y los *servicios de videoconferencias y supercómputo*.

Centros de Apoyo a la Docencia (CADs). Ubicados en facultades y escuelas, son laboratorios con equipo de cómputo y telecomunicaciones y con personal especializado, que ofrecen clases, tutorías, seminarios, etc., para apoyar a los profesores en la producción en internet de contenidos académicos que les sirvan en sus actividades docentes y resulten útiles para otros profesores y estudiantes.

Centros Educativos Multidisciplinarios. Son unidades educativas localizadas en diversos sitios cercanos los estudiantes potenciales, donde se imparten programas académicos curriculares y extracurriculares basados en tecnología que potencia el proceso enseñanza-aprendizaje. El modelo pedagógico pretende complementar la cátedra con el trabajo individual del estudiante para que, con menos horas de clase frente al profesor, logre mejores resultados en su aprendizaje, precisamente gracias a que los temas de estudio le conciernen. Los CEMs son unidades educativas provistas de toda la riqueza del campus universitario, debido a que, en adición al trabajo profesor-alumno, brindan acceso a bibliotecas, a otros profesores y a expertos, mediante videoconferencias e internet.

Servicios Educativos en Red UNAM (SER-UNAM). Es una metodología basada en el trabajo participativo, la investigación, la vinculación académica y la incorporación de nueva tecnología en los procesos educativos, que combina medios como audio, video, informática, impresos y telecomunicaciones para apoyar y complementar la tarea educativa.

SER-UNAM es un lazo entre las entidades universitarias, apoyado en internet, correo electrónico, videoconferencias, programación de Edusat y telecomunicaciones en general. Actualmente, 20 entidades académicas de la universidad participan en la elaboración de materiales didácticos y el desarrollo y adaptación de nuevas metodologías para apoyar la docencia. Su trabajo ha dado como resultado la generación de *software*, videos e hipertextos, entre otros productos.

Redes Académicas Virtuales. Ante el crecimiento de la demanda en la educación superior y la necesidad de mejorar la calidad de la enseñanza, surgen las Redes Académicas Virtuales, con esquemas abiertos y a distancia, nuevos modelos de interacción maestro-alumno y sistemas de estudio basados en las tecnologías digitales y las telecomunicaciones. Por medio de videoconferencias, internet y la televisión, entre otros medios, podrán establecerse algunas modalidades de interacción entre el maestro y el alumno. El profesor tendrá la oportunidad de internarse en las nuevas tecnologías para avanzar en su superación y actualización personal, hasta convencerse de la utilidad de las mismas para capacitarse en la producción de materiales de apoyo a su actividad docente. También podrá intercambiar materiales y participar en foros con otros docentes, con el fin de unir esfuerzos y compartir recursos que lo lleven a mejorar resultados y beneficios.

Publicaciones y bibliotecas digitales. La creación de una biblioteca digital universitaria capaz de brindar acceso a las

grandes bibliotecas y hemerotecas internacionales, como vehículo para difundir la actividad editorial de los universitarios y como depósito de todo el acervo documental de la universidad, es una tarea prioritaria en que cada entidad debe participar. Los primeros pasos ya se llevan a cabo desde hace muchos años. Recordemos que a mediados de los setenta el proyecto Librunam, de la Dirección General de Bibliotecas, digitalizó el catálogo de todas las bibliotecas de la UNAM. Hoy, además de múltiples libros disponibles en la red, se tiene acceso, en texto completo, a más de 2 400 revistas especializadas y ya comienza a haber videotecas, audiotecas y, en general, mediatecas donde los documentos pueden hallarse en diversos formatos. Destaca el hecho de que, desde principios de los noventa, la universidad impulsó la Hemeroteca Digital, donde muchos periódicos nacionales publican o han publicado su contenido en texto completo, en forma simultánea a la edición en papel (<http://www.unam.mx/prensa/prensa.htm>).

La Dirección General de Bibliotecas, el Instituto de Investigaciones Jurídicas, la Facultad de Medicina, DGSCA y otras dependencias más han creado importantes bibliotecas que hoy en día usan decenas de miles de académicos y estudiantes para realizar sus investigaciones bibliográficas. Para constatar la riqueza de los contenidos ahí disponibles, basta visitar sitios como

<http://www.unam.mx/servicios/bibliotecas.html>,
<http://www.dgbiblio.unam.mx>,
<http://www.facmed.unam.mx/bibliotecas/biblioesp.html>,
<http://www.bibliodgsc.unam.mx>, entre otros muchos.

Revista Digital Universitaria. Es una publicación electrónica de la UNAM que surgió gracias a los beneficios de internet y las telecomunicaciones, con la finalidad de ampliar los medios para divulgar la investigación científica, humanística y tecnológica. Se localiza en el sitio www.revista.unam.mx. Constituye un medio digital diseñado para fortalecer las tareas académicas, propiciar la interacción entre investigadores y establecer un vínculo con el sector social interesado en la creatividad universitaria. Se trata de una revista especializada, arbitrada por pares, que cada día será más reconocida como poderoso instrumento de publicación académica formal.

Videoconferencia. Es una forma de comunicación audiovisual bidireccional, que transmite datos de manera instantánea y enlaza dos o más sitios distantes geográficamente. El tipo de enseñanza que ofrece contribuye a descentralizar la educación, pues no es necesario contar con un aula determinada para conocer información innovadora.

Las posibilidades de la videoconferencia son variadas: educación continua, telemedicina, videoconferencias punto a punto o multipunto, capacitación, actualización profesional y mesas redondas virtuales, entre otras. Véase al respecto el sitio <http://distancia.dgsc.unam.mx>.

SEPaCómputo. Respecto a la modalidad de la educación continua a distancia, SEPaCómputo destaca como un programa que difunde y enseña el cómputo y las telecomunicaciones, mediante cursos correspondientes a distintos niveles y referentes a una gran variedad de temas. Se dirige a personas que no pueden asistir a cursos presenciales, pero que se interesan por iniciar, complementar o ampliar sus conocimientos en computación. SEPaCómputo es un esfuerzo que realiza la UNAM con la Secretaría de Educación Pública, con los objetivos que se señalan en el sitio <http://platon.dgsc.unam.mx/sepaComputo>.

En resumen, las actividades universitarias descritas muestran un panorama rico en experiencias y resultados, de valor incalculable para la formación de recursos humanos, la investigación, el desarrollo tecnológico y la difusión de la cultura. Al final de los ochentas, la UNAM introdujo internet en México y, por muchos años, fue la proveedora de cientos de empresas e instituciones que no podrían tener el servicio de otro modo. También fue precursora de la convergencia tecnológica del cómputo y las telecomunicaciones y puso el ejemplo a seguir en cuanto a la capacitación de especialistas. Concluyo asegurando que el cómputo, las telecomunicaciones digitales e internet no serían lo que son en México sin la participación temprana, decidida y formal de nuestra universidad. ♦

Bibliografía

- Guerra Ortiz, Víctor, "El uso de la tecnología en la educación", en *Seminario de Tecnologías de la Información del Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas*, México, UNAM, 2000.
- Meraz Rodríguez, Rosa Fernanda, *Viabilidad de una relación comercial igualitaria de servicios informáticos entre México y Estados Unidos* (tesis de licenciatura en relaciones internacionales), México, UNAM, 1995.
- UNAM-DGSCA, *El cómputo y las telecomunicaciones en la UNAM*, México, UNAM-DGSCA, 1996, 112 pp.
- UNAM-DGSCA, "Historia del cómputo en México" [en línea], Dirección General de Servicios de Cómputo Académico [<http://www.dgsc.unam.mx/organización/historia.html>], 2000.