

# MODERNIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR: COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN POR COMPUTADORA

Eduardo Montaña Aubert\*

Para ponerse al día con las alternativas y opciones que abren las computadoras en la enseñanza. Se reciben también artículos de divulgación sobre temas de frontera.

Los cambios en la educación universitaria mexicana están en la mesa de discusión. Es lógico que así sea, ya que la modernización es un imperativo para que los países puedan competir en el futuro.

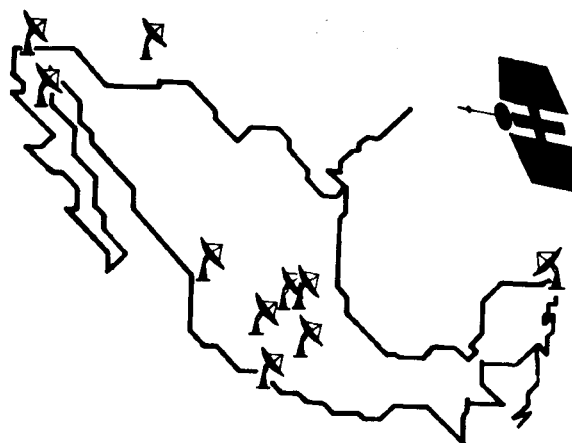
En la reciente asamblea de la ANUIES,<sup>†</sup> los rectores y directores de enseñanza superior del país iniciaron el debate y llegaron a algunos acuerdos, entre ellos, el de crear un programa nacional para establecer la Red de Bibliotecas de las Instituciones de Educación Superior.

En este artículo se difunden los temas básicos de la teleinformática y se explican las ventajas de tener enlazados en una red los ficheros de las bibliotecas, como en el programa propuesto de la Red Nacional de Bibliotecas de Educación Superior.

## INTRODUCCIÓN A LA TELEINFORMÁTICA

Porque lo vivimos todos los días, sabemos la velocidad a la que se transmiten las noticias actualmente. Las escenas en la televisión de la reciente guerra en el Golfo Pérsico fueron impactantes, entre otras razones, porque las recibíamos conforme se producían. Las tecnologías modernas de comunicación y de información han alcanzado una importancia tal, que se afirma con frecuencia que son la clave para ganar no solamente las guerras, sino también la competencia económico-tecnológica que libran las empresas a nivel mundial.

Aparte del uso cotidiano que las agencias de noticias y los diarios hacen de los medios de comunicación modernos, hay otras actividades en nuestro país que ya han aprendido y se benefician de la comunicación electrónica y de las bases de datos. Los bancos y otras instituciones financieras han creado sistemas de información en línea y bases de datos con las cuentas de sus



Red de Telecomunicaciones de la UNAM vía satélite

La Red de Telecomunicaciones de la UNAM incluye, además de la conexión por fibra óptica de las dependencias ubicadas en Ciudad Universitaria y por microondas de otras dependencias del DF y del Estado de México, la conexión vía satélite de las dependencias localizadas en otros estados, incluso el enlace de la Red Ethernet con la National Science Foundation Network en Boulder, Colorado, en Estados Unidos.

clientes. Muchos de nosotros usamos los cajeros automáticos, donde lo que hacemos es consultar una base de datos que se encuentra en la computadora central del banco y directamente, mediante un menú que aparece en la terminal, ordenamos alguna operación financiera. La computadora realiza la operación y nos vamos satisfechos de no haber hecho cola, o con el dinero que de pronto necesitamos a media noche.

Todos los recursos modernos de comunicación y de información se basan en la capacidad de almacenar y manejar la información que tienen las computadoras, y en la capacidad de transmisión de datos de las redes de comunicación. Son recursos disponibles para cualquier actividad, pero solamente algunos sectores han sabido aprovecharlos. Además de los sectores de

\* Facultad de Química, UNAM.

**Recibido:**  
10 de noviembre de 1991;  
**Aceptado:**  
7 de enero de 1991.

<sup>†</sup> Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior.

noticias y finanzas, hay otras actividades en nuestro medio que los usan cotidianamente, como la reservación de lugares en hoteles y transportes, o las redes de comunicación y centros de información que tienen las grandes empresas, en donde consultan no solamente sus propios bancos de información, sino las poderosas bases de datos internacionales y las nacionales, que ya comienzan a crearse.

En cambio, las instituciones de educación del país apenas están iniciándose en el aprovechamiento de estos recursos de la tecnología. Incluso las más grandes, como la UNAM o el Tecnológico de Monterrey, tienen poco tiempo de haber iniciado el aprovechamiento de las redes de comunicación electrónica. En cuanto a la creación y uso de los bancos o bases de datos, puede decirse que casi no se conocen en los medios académicos del país.

Hay tres razones principales del retraso observado en el aprovechamiento de la teleinformática. La primera es el desconocimiento de las telecomunicaciones y de la forma en que se comunican las computadoras mediante las redes y los teléfonos; la segunda es la creencia generalizada en nuestro medio de que la información debe ser gratuita. Cuando mucho, estamos dispuestos a gastar en la suscripción de algún diario y la compra esporádica de algún libro o revista, pero pagar para localizar y obtener información con la computadora, mediante las bases de datos, eso nos parece inaudito.

Por último, la tercera razón tiene que ver con el servicio telefónico, que ha sido y sigue siendo deficiente y costoso en nuestro país.

## SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y REDES INFORMÁTICAS

Para comunicarnos electrónicamente, sea con otras personas o con las bases de datos almacenadas en alguna computadora, se requiere que nuestra microcomputadora tenga un programa de comunicación y un modem<sup>†</sup> que la conecte al teléfono. Además, necesitamos usar las redes de telecomunicación que llevan la información a donde queremos comunicarnos. Estos elementos constituyen el sistema de comunicación moderno.

Antes de continuar, conviene repasar los conceptos de redes y las redes de comunicación en particular.

Al químico le son familiares las redes de átomos ligados por enlaces covalentes e iónicos,



A la derecha, búsqueda de libros en tarjetero tradicional de una biblioteca. A la izquierda, localización de todos los libros, tesis o revistas relacionadas con el tema que se investiga, ubicados en alguna de las 160 bibliotecas de la UNAM, mediante las bases del Librunam.

que constituyen las moléculas y los cristales. En otros ámbitos, encontramos redes de espionaje o de narcotraficantes, constituidas por personas que intercambian información y en las últimas, además, drogas. Las corporaciones religiosas y los colegios invisibles de investigadores, para poner otros dos ejemplos, son también redes de personas que intercambian principalmente información. Las corporaciones tienen normas y reglamentos estrictos, mientras que los colegios mencionados obedecen solamente a los intereses intelectuales de sus miembros. Una red, en términos de informática, es un sistema de nodos interconectados electrónicamente.

Las redes de comunicación instantánea se iniciaron en el siglo pasado con el telégrafo y el teléfono. En ambos casos se requiere de complicadas infraestructuras donde el usuario participa solamente emitiendo y recibiendo mensajes y voz.

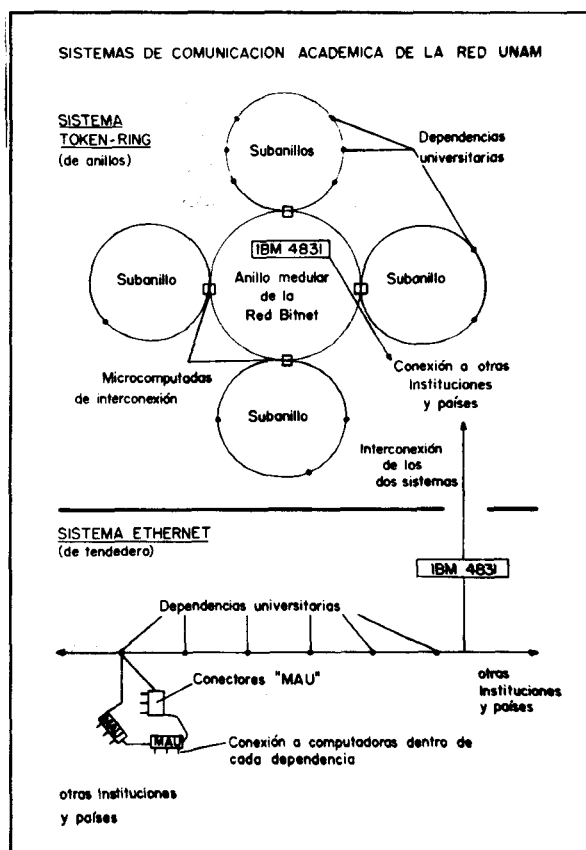
Las redes electrónicas o de teleinformática también son de comunicación instantánea y requieren una infraestructura con nodos centrales y otros de distribución o servidores, que intercambian generalmente paquetes de datos. Conectados a dichos nodos están las terminales o microcomputadoras de los usuarios, que constituyen los nodos terminales de la red. La interconexión entre los nodos puede ser con alambres telefónicos, con cables, con ondas que se transmiten por radio, por microondas o con la ayuda de los satélites de comunicación. A los usuarios

<sup>†</sup> Modem significa MODulador-DEModulador; es un accesorio electrónico que cambia la señal de digital a analógica y viceversa, enlazando computadoras con teléfonos.

lo único que les interesa es comunicarse, no la forma en que viajan sus mensajes; sin embargo, un conocimiento mínimo de estos recursos nos ayuda a sacarles provecho.

La comunicación entre usuarios puede tener fines muy diversos, ya sea el envío de mensajes o de archivos de cualquier tipo. En cambio, cuando la comunicación se realiza entre un usuario y las grandes computadoras, generalmente se trata de obtener información que se encuentra almacenada en bases de datos (en adelante BD). Esas BD las manejan empresas que prestan servicios de información, o bien instituciones académicas y otras no lucrativas, que ofrecen servicios de información en línea, es decir mediante bases de datos y redes.

La variedad de redes de teleinformática es enorme. Hay redes locales, que comunican las computadoras de varias oficinas en un edificio o en edificios próximos de una institución. Hay redes institucionales, como la Red UNAM. Esta comunica a las dependencias y a los profesores de la institución que necesitan intercambiar información o conectarse a otras redes, interconectadas a su vez a la Red UNAM.



Diagramas de los dos sistemas de comunicación académica que usa la UNAM para enlazar sus dependencias con otras instituciones y países. El sistema o tecnología "Token-Ring" de la Red Bitnet y el "Ethernet".

También hay redes nacionales, como la Red Telepac de la Secretaría de Comunicaciones, que facilita la comunicación entre los usuarios de todo el país y que puede conectarlos a las redes internacionales.

A nivel internacional, hay redes de índole comercial, como la que forman las empresas de aviación para la reservación, y hay redes académicas como la Red Bitnet, que se inició entre universidades de Estados Unidos, pero que actualmente une a muchas universidades y centros de enseñanza y de investigación de muchos países. En México, el Tecnológico de Monterrey y la UNAM a través de sus redes, se encuentran conectados a dicha red académica.<sup>†</sup>

Desde otro punto de vista, las redes de comunicación suelen ser un lazo de unión entre sus miembros. Cuando los técnicos y directivos de una empresa pueden comunicarse entre sí fácilmente, con sus computadoras personales, enviando por ejemplo dibujos de diseño, textos de contratos o cualquier tipo de documento, el intercambio les ayuda a resolver problemas y en general a mejorar sus actividades, todo lo cual redundará en mayor competitividad de la empresa. Algunas de las empresas transnacionales ya han establecido ese sistema entre sus técnicos y directivos.

### INFORMACIÓN, REDES Y BIBLIOTECAS

La información es materia prima del conocimiento y, por tanto, elemento fundamental en un centro de enseñanza y de investigación como es la universidad. Se almacena y maneja en dos formas: documentos en papel y medios informáticos. Los documentos en papel son muy variados: libros, revistas, informes, tesis, etcétera; los informáticos son menos numerosos, pero con mayor capacidad cada uno: cintas, discos, diskettes y discos compactos (también llamados discos ópticos).

Los medios informáticos pueden contener las bases de datos cuya consulta constituye la información "en línea". Los documentos constituyen la información "en papel". No obstante que hay mucha información en papel que se encuentra en línea, no está toda; generalmente falta la más antigua. Por otra parte, hay bases de datos en línea que no tienen equivalente en papel; la información más reciente y casi toda la información audiovisual, que se almacena por ejemplo en las empresas de televisión, se en-

<sup>†</sup> Además de la Red Bitnet, hay otra red académica a nivel mundial, que utiliza la tecnología de "tendedero" (Ethernet) y que opera desde Boulder, Colorado, la National Science Foundation de E.U.A.

cuentra en este caso.

Las bases de datos que normalmente se almacenan en grandes computadoras se pueden consultar con una microcomputadora o terminal desde cualquier parte del mundo, usando una o varias redes interconectadas. Esta consulta se realiza en nuestro medio en locales separados de las bibliotecas y hemerotecas, en los llamados centros de información, que pueden ser independientes o parte de la institución.

En los países industrializados, la consulta a las bases de datos se realiza también en las bibliotecas, que normalmente tienen un centro de información integrado, además de tener los ficheros bibliográficos en base de datos. Con esos recursos resulta rápido y fácil localizar los documentos específicos que se requieren y luego llevarlos a la sala de lectura o al domicilio del lector.

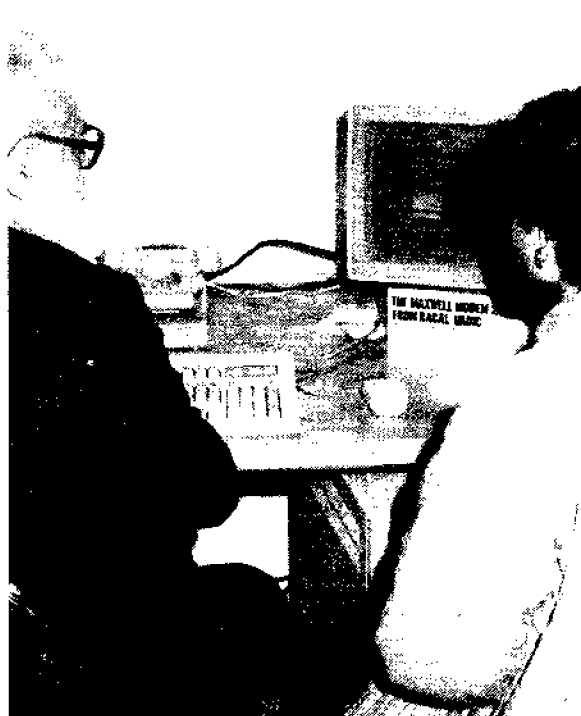
#### **LIBRUNAM Y RED NACIONAL DE BIBLIOTECAS**

Actualmente, la UNAM tiene un banco de datos con las fichas bibliográficas de los documentos que se encuentran en sus 160 bibliotecas. Este banco llamado genéricamente Librunam, consta de tres BD: Librunam (fichero de libros), Tesiunam (de tesis) y Seriunam (de revistas). Con ayuda de esas BD se pueden localizar los documentos contenidos en las bibliotecas y hemerotecas de la institución.

Librunam es un banco de datos que se diseñó hace más de diez años y que funciona, pero con muchas limitaciones. Se pueden buscar solamente dos palabras del título o de otro campo de la ficha; además, el horario de consulta es limitado y el sistema se congestiona con frecuencia. Las BD se almacenan y manejan en una computadora con un programa manejador de BD que requiere actualizarse.

No obstante sus limitaciones, Librunam es de gran ayuda para profesores y alumnos, especialmente los de posgrado, quienes tienen que buscar documentos específicos sobre los temas que investigan o analizan. Además, al consultar estas BD se suele obtener agradables sorpresas, ya que aparecen libros, tesis o revistas, que uno no conoce, sobre el mismo o parecido tema, pero con otro enfoque, que se localizan en bibliotecas de otras facultades o institutos y que suelen ser de interés para el que consulta.

En fecha reciente, las autoridades de la UNAM a través de la Dirección General de Bibliotecas, han facilitado la consulta a la BD que contiene las fichas de libros, mediante un disco compacto. En ese disco se encuentra toda la BD y se puede consultar con ayuda de una lectora láser para esos discos y la microcomputadora.



Efectuando una consulta mediante la conexión de la microcomputadora, el modem y el teléfono a la macrocomputadora del sistema que contiene las bases de datos.

Con esto, el personal administrativo de las bibliotecas y en ocasiones los usuarios, pueden consultar esa BD con mayor facilidad, sin tener que conectarse a la red y a la computadora que la maneja.

No cabe duda que la tecnología de los discos compactos es un auxiliar importante y de gran futuro para la información por computadora. Permite hacer consultas a las BD que se encuentran "en disco", gracias a la enorme capacidad de almacenamiento de información que tienen los discos compactos. La consulta, además de hacerse con calma, elimina las preocupaciones por posibles desconexiones a la red o por el costo de la consulta en línea, cuando lo hay.

Es importante recordar que el disco compacto no sustituye a la BD en línea, simplemente es un duplicado de la misma a una fecha dada, cuando se copió en el disco. En otras palabras, si la BD tiene limitaciones, en el disco se reproducen; lo que se reduce son los problemas de consulta.

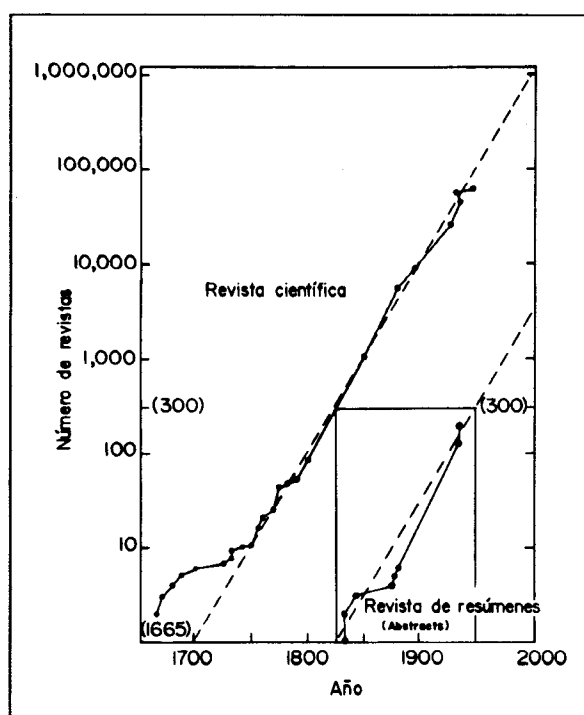
Sería deseable que el Proyecto de la ANUIES, titulado Red de Bibliotecas de Educación Superior, establezca un banco nacional con las publicaciones (libros, tesis y revistas) existentes, usando una computadora adecuada y un programa manejador de bases de datos similar al que usan las empresas de servicio que ofrecen acceso a las BD de nivel internacional. Si para esto se

requiere un presupuesto adicional, podría cobrarse el servicio al costo, que seguramente no sería muy elevado. Desde luego, las experiencias de las BD del Librunam, en línea y en disco, serán de gran ayuda para el diseño de ese Programa.

### ¿PORQUÉ COMUNICARSE EN LÍNEA?

La comunicación entre usuarios, que son nodos de una red de teleinformática, se conoce también como correo electrónico. Este correo tiene importantes ventajas respecto al tradicional y también respecto al telégrafo, al teléfono e incluso al fax.

La principal ventaja del electrónico sobre el correo tradicional es la rapidez de la comunica-



Gráfica que muestra el crecimiento del número de revistas científicas que se publican en el mundo. En 1950 eran unas 100 000 y su número se duplica cada 15 años. En nuestra época, para estar actualizado en cualquier tema, necesitamos buscar la información en las bases de datos de nivel mundial.

ción. Respecto a los otros medios mencionados, una ventaja importante es el costo, que en el caso de usuarios de una red no lucrativa como la Bitnet es mínimo. Respecto al teléfono, se tiene la ventaja adicional de poder almacenar y/o imprimir los mensajes. Con respecto al telégrafo y al fax, además del menor costo hay ventajas en la velocidad, ya que se ahorra el tiempo de impresión y en lo privado del correo electrónico, ya que la interacción ocurre entre las personas que se comunican auxiliados sola-

mente por las computadoras y las redes. Además, hay que mencionar la facilidad de enviar archivos completos o documentos largos mediante la comunicación teleinformática. En este caso las ventajas son máximas, en particular cuando se prepara algún artículo o documento entre varias personas que trabajan en diferentes ciudades y países. Cada uno puede ver en su pantalla las aportaciones de los otros al documento en preparación y hacer sugerencias y adiciones, todo de una manera casi instantánea.

La información en línea requiere además de las redes para comunicarse con las BD almacenadas en una computadora grande, el contrato o acuerdo con la empresa o institución que presta el servicio. Para explicar detalladamente por qué y en qué casos conviene informarse en línea, habría que hablar sobre la información contenida en las BD y los servicios internacionales y todo eso amerita otro artículo futuro. Entre tanto, el lector puede consultar los textos que se citan en la bibliografía, si quiere ampliar sus conocimientos al respecto.

### CONCLUSIÓN

La modernización de todas las actividades es requisito para la supervivencia del país en un mundo cada día más competitivo; la modernización de la educación superior es fundamental, ya que se trata de mejorar el semillero de futuros dirigentes, empresarios, técnicos y científicos que deberán encauzar al país en ese complejo mundo que se avecina.

Elementos de modernización son sin duda la comunicación y la información con las computadoras y las redes. En este artículo se han esbozado algunos elementos de las telecomunicaciones y de la teleinformática, que es importante conocer para facilitar que las instituciones de educación superior se pongan también en línea, como ya lo han hecho y lo siguen haciendo otros sectores del país.

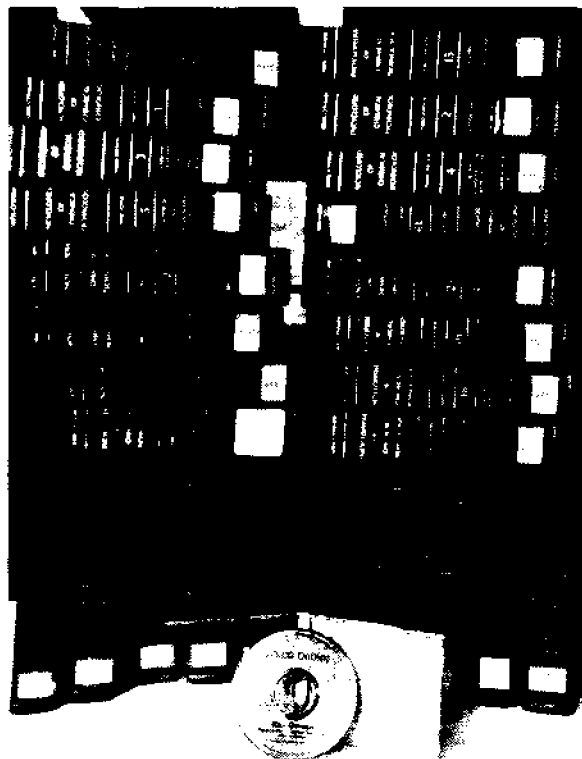
En este artículo se ha tratado de despertar la curiosidad del lector, en particular profesores y alumnos de las escuelas de química. Desde hace mucho tiempo y en todas partes del mundo los profesionales de la química se han distinguido por su avidez de información y de comunicación, tanto para la enseñanza-aprendizaje como para la investigación.

Ojalá que al discutirse el Programa Nacional de Red de Bibliotecas de Instituciones de Educación Superior, se analice la experiencia de las BD del Librunam y se considere la creación de bases de datos similares, a nivel de todas las bibliotecas del sistema, con programas y equipos de cómputo modernos, además de los otros

recursos necesarios para mantener actualizadas a las bases de datos. De esta manera se tendrá un elemento de infraestructura invaluable para la modernización de la educación superior del país.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *Catálogo de Bancos de Información*, 181 pp, México, D.F., 1990.
- Harter, S. P., *Online information retrieval, concepts, principles and techniques*, 259 pp, Academic Press Inc., EUA, 1986.
- Hurt, C. D., *Information sources in science and technology*, 361 pp, Libraries Unlimited, Inc., EUA, 1988.
- Maizell, R. E., *How to find chemical information, a guide for practicing chemists, educators and students*, 402 pp, 2a. Ed, J. Wiley & Sons, N.Y., 1987.
- Mellon, M. G., *Chemical publications, their nature and use*, 419 pp, 5a. Ed., McGraw-Hill Book Co., N.Y., 1982.
- Montaño A., E., *Servicio de Información de la Facultad de Química*, tesis de Maestría en Gestión de Tecnología, 152 pp., Facultad de Química, UNAM, México D.F., 1988.
- Reyes J. L., *Introducción a las telecomunicaciones, notas para un curso sobre teleinformática*, Facultad de Química, UNAM, Noviembre, 1990.



El disco compacto de la foto contiene toda la información de los 24 volúmenes de la *Enciclopedia de Tecnología Química Kirk Othmer* y el software para obtener todas las referencias a un tema o término de búsqueda, lo que en el papel es prácticamente imposible.



La Sociedad Química de México invita a  
la comunidad química nacional a

**XXVIII Congreso Nacional de Química Pura y Aplicada**

**XII Congreso Nacional de Educación Química**

del 9 al 13 de noviembre de 1992  
Puerto Vallarta, Jalisco.

Más informes con la Sra. Rosa Jaime. Tel. 547 0790.