

Internet: retos para México

• • • • • CRISTINA LOYO*

El concepto supercarretera de la información implica una revolución tecnológica detrás de la cual hay otra revolución, ésta social, aún más importante y a la que habrá que prestar atención adecuada. Esto es de particular importancia para México, pues el avance tecnológico y social tan necesario puede depender de una estrategia apropiada en el uso y el desarrollo de las nuevas formas de comunicación. Entre éstas destaca internet, la red de computadoras y servicios más grande y desarrollada del mundo.

¿QUÉ ES INTERNET?

Internet se compone de cuatro niveles o capas principales (véase la figura 1). Medios físicos de comunicación son por lo general la infraestructura que permite transmitir físicamente la información y mediante la cual se conectan las computadoras a la red: cables, antenas, fibra óptica, etc. Ésta es la capa de más bajo nivel de la red. La segunda está formada por: 1) las computadoras; 2) los equipos de comunicación, que permiten conectar las computadoras con los medios físicos de transmisión, y 3) los acuerdos o protocolos de comunicación que aseguran la transmisión de información entre los equipos de comunicación (protocolos de bajo nivel) y entre las computadoras (protocolos de alto nivel).

Por encima de las dos capas físicas se monta una capa lógica formada por los programas de aplicación para la red que residen en las computadoras conectadas a ella. Estos programas ofrecen, entre otras cosas, tres servicios básicos: consulta de

información, intercambio electrónico de documentos y conexión remota entre computadoras dentro de la red.

La última capa está constituida por la información digital contenida en las computadoras que se intercambia a través de la red. La información, que circula empaquetada por internet, puede integrar imágenes, video, audio y texto.

A continuación se describen de manera sucinta los tres servicios de aplicación básicos ofrecidos por internet.¹

El servicio más utilizado, el correo electrónico, permite el intercambio de voz, imágenes y texto en forma casi instantánea dependiendo de la velocidad de los medios de comunicación involucrados en la red. El correo electrónico, muy utilizado como mecanismo de trabajo dentro de las empresas mediante sus *intranets* (redes cerradas con los mismos protocolos de comunicación que internet), genera importantes ahorros en llamadas de larga distancia para empresas con oficinas dispersas. También es una excelente herramienta para la organización del trabajo, coordinación de reuniones y discusiones de grupo.

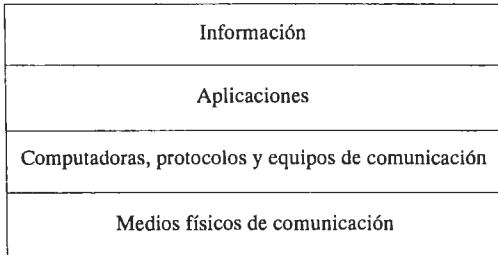
El segundo servicio más utilizado es el de transferencia de archivos, conocido como FTP (File Transfer Protocol), mediante el cual los medios electrónicos pueden intercambiar cualquier documento a través de la red. Esta aplicación facilita la circulación de modificaciones de un mismo documento entre un grupo de usuarios de la red. Con ello se ha facilitado la publicación de trabajos conjuntos de la comunidad científica, pues se reduce significativamente el número de desplazamientos. Este servicio ha propiciado la creación de un sinnúmero de bibliotecas de programas y sistemas de cómputo, los cuales pueden obtenerse

* Directora del Laboratorio Nacional de Informática Avanzada, Lania, A.C., <cloyo@xalapa.lania.mx, <http://www.lania.mx/>>

1. Germán Sánchez Arias V., "Internet. La red de servicios de información a escala mundial" y "Nuevas perspectivas de desarrollo", *Newsletter Lania*, año 4, vols. 13 y 14, otoño-invierno de 1995.

F I G U R A 1

ESTRUCTURA DE INTERNET



de manera directa y gratuita a través de las computadoras conectadas a la red.

El tercer servicio, quizás el menos utilizado por el gran público, pero no por ello menos importante, es el de conexión remoto Telnet. Éste permite el acceso remoto de una computadora a cualquiera otra que esté conectada a la red, siempre y cuando el usuario tenga el permiso necesario. De este modo una computadora personal puede estar conectada a una supercomputadora instalada a miles de kilómetros de distancia y operar como una terminal remota. Este servicio es de gran utilidad para empresas o grupos de trabajo, ya que permite compartir infraestructura de cómputo especializada entre dependencias o sucursales distantes.

EL CRECIMIENTO DE INTERNET Y LA WWW

Aunque las redes de cómputo aparecieron en los medios académicos alrededor de los años setenta, y que por más de 20 años la comunidad científica del mundo las utilizó con mucho éxito, eran campo de los especialistas. Fue a partir de 1992, con la aparición de la World Wide Web (WWW), una nueva herramienta que integra y facilita el uso de los servicios de la red, cuando el uso de internet se incrementó notablemente.

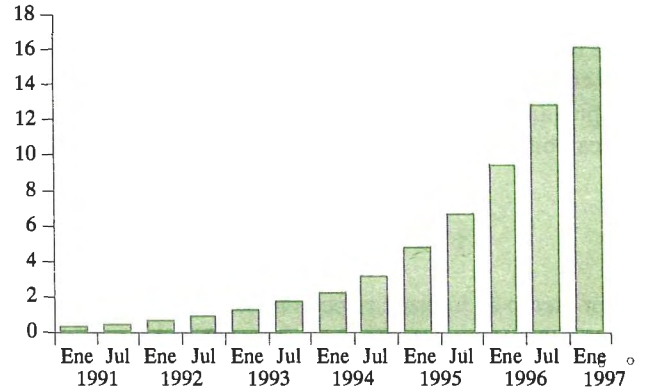
Ello se reflejó en el crecimiento explosivo en el número de *hosts* o máquinas servidores conectadas (véase la gráfica 1). Éstas son computadoras con una dirección electrónica asignada en internet; a ellas pueden enlazarse otras muchas declaradas, cuya dirección depende del servidor y que no se contabilizan dentro de las conectadas a la red. Por ello son razonables las cifras que calculan [de 70 a 60 millones] los usuarios de internet.

Otra medida de crecimiento en internet es el número de dominios, instituciones conectadas a la red, el cual se duplica cada año (véase la gráfica 2). Varios servidores pueden estar conectados al amparo de un solo dominio.

La WWW es un servicio de información integrado que, en forma fácil y gráfica, permite la navegación a través de páginas o unidades de información multimedia (con texto, imagen, video y voz) almacenadas en las computadoras que conforman internet.

G R Á F I C A 1

INTERNET: NÚMERO DE HOSTS, 1991-1997 (MILLONES)



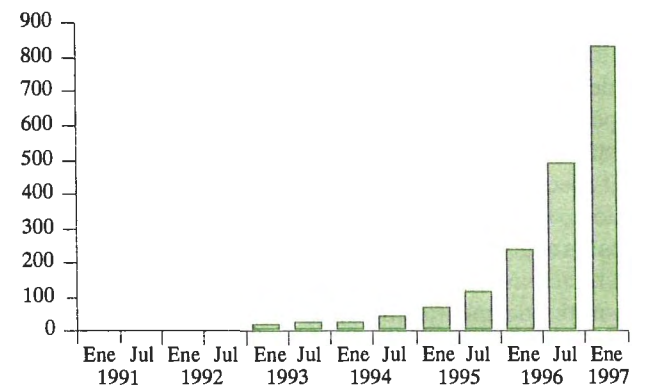
Fuente: Network Wizards <<http://www.nw.com>>

El concepto más novedoso e importante aportado por la WWW es el hipertexto distribuido, que permite estructurar la información diseminada en las computadoras que constituyen la red. Así, cada una pone a disposición de la red información organizada por páginas, que pueden considerarse como capítulos o secciones de un libro virtual distribuido en internet.

Cuando se consulta información en un servidor de la WWW, ésta puede estar repartida en varias máquinas y el usuario pasa de una a otra sin advertirlo. Por ejemplo, se puede consultar información sobre una empresa internacional, cuya información relativa a México está físicamente en una máquina instalada en

G R Á F I C A 2

INTERNET: NÚMERO DE DOMINIOS, 1991-1997 (MILES)



Fuente: Network Wizards <<http://www.nw.com>>

el país; cuando el usuario pida datos sobre un proyecto en Lisboa, el servidor local lo conectará de manera automática con el remoto y el usuario consultará la información como si hubiera dado la vuelta a la página de un libro virtual.

Este tipo de recursos está al alcance de cualquiera que tenga una computadora y un servicio telefónico con acceso a internet. No se requiere tecnología compleja ni abundantes conocimientos para conectarse a la red. Casi cualquier adolescente con una computadora en su casa es un experto en navegar por ella y esto está cambiando de modo radical la naturaleza del uso de internet.

EL POTENCIAL DE INTERNET

Por medio de internet es posible disponer de mucho mayor poder de cómputo que el que se puede tener en la casa o en la oficina. Asimismo, es posible consultar la información de las bibliotecas públicas, las hemerotecas, los bancos de datos y todo aquello que esté dentro de una computadora conectada a la red.

Internet es un instrumento de consulta, pero también de difusión de información y de transacciones electrónicas en escala mundial.

El creciente uso de las redes y la posibilidad de transmitir mensajes de modo instantáneo por los medios electrónicos tienden a integrar los actuales servicios de correo, teléfono, fax y televisión, ya que es posible comunicarse, en tiempo real, con otra persona, enviar la voz e imagen e incluso acompañarlas de documentos. Los periódicos están ya en internet y no está muy lejano el día en que el usuario pueda programar su televisor y sus propios noticieros por medio de la red.

Internet nació como una red con fines académicos, pero ahora es de dominio público y comercial. Su uso está transformando de modo radical las formas de comunicación en el mundo. Esto trae consigo nuevas ideas sobre el uso de la red y del potencial en el intercambio de información.

Por ejemplo, cabe la posibilidad de que un usuario, mientras viaja en tren o avión pueda efectuar transacciones vía internet, consultar los inventarios de una empresa, levantar un pedido al proveedor y ordenar al banco que realice un traspaso de dinero. A su vez, el proveedor puede tener una computadora en el vehículo de reparto y cambiar su ruta de acuerdo con las condiciones del tráfico o las solicitudes del cliente. Estas aplicaciones son posibles gracias a la red, a la telefonía celular y a la definición de estándares para la transferencia electrónica de documentos.

El Electronic Data Interchange (EDI) Overview o el procesamiento electrónico de documentos es una necesidad en casi todos los negocios, tanto para comunicarse internamente como para relacionarse con otras empresas. Gracias a él es posible transmitir documentos en formatos estructurados entre aplicaciones de distintas computadoras. Esta forma de intercambio de información reduce de manera importante el tiempo en las transacciones, los errores de transcripción y la producción y el manejo de papel; permite mantener inventarios más bajos en línea, garantiza la calidad de la información que se proporciona y dis-

minuye el tiempo de respuesta a los clientes. El EDI, esfuerzo importante para la generación de estándares en el intercambio electrónico de documentos, está siendo adoptado en casi todos los países.²

El comercio electrónico es una de las aplicaciones de internet más recientes y con mayor crecimiento.³ La presentación de documentos, inventarios y catálogos en línea es más barata que la impresión en papel y puede estar siempre actualizada. Por otro lado, el número potencial de lectores es muy grande y tiende a aumentar de manera exponencial con el crecimiento de la red. Muchas empresas están entrando en el mercado de internet, en especial las de prestación de servicios, como agencias de viajes, financieras o de bienes raíces, que necesitan proporcionar a sus clientes información dinámica y actualizada o gráficas de evaluación y análisis comparativos. México ha incursionado con éxito en este terreno con el Sistema Electrónico de Compras Gubernamentales.⁴

Otro ejemplo interesante es la manufactura interactiva. La producción se ha mundializado y desde hace años es frecuente que la fábrica esté en un lugar, el ensamble en otro y el diseño en otro. Mediante la red de computadoras, varios individuos que diseñan un aparato, *software* o la pieza de un automóvil, pueden trabajar en red al mismo tiempo. Por ejemplo, alguien puede proponer en la red el diseño de una pieza de automóvil, el personal de ensamble efectuar observaciones para cambiarlo y el del corporativo evaluar los costos que ello implicaría.

La universidad virtual tendrá una repercusión enorme en la educación masiva. El uso de las redes para compartir equipo de cómputo y bibliotecas en forma remota puede compensar la diferencia de infraestructura entre las grandes y pequeñas instituciones. También se pueden utilizar para compartir y homogeneizar los programas de estudio de las universidades, poniendo al alcance de todos las notas de clase, las currícula de los cursos, la bibliografía y los exámenes.

Se está experimentando con la transmisión de cursos virtuales que no sólo incluyen teleconferencias, sino aulas virtuales donde la herramienta de trabajo del instructor y de los alumnos es una computadora individual que les permite comunicarse, enviando su imagen y su voz y compartiendo un pizarrón electrónico. Las aulas virtuales fomentan la creación, modificación y distribución en red de las presentaciones de los cursos, notas de clase, ejercicios, exámenes, etc. El estudiante dispone al instante del material presentado por el instructor y puede enriquecerlo con sus comentarios y las lecturas recomendadas. Las aulas virtuales abren líneas de investigación novedosas en el campo

2. "Electronic Data Interchange (EDI) Overview", DataPro Information Services Group, *Technology Trends*, núm. 2250, agosto de 1992, pp. 1-7, y Daniel M. Ferguson, y Ned C. Hill, "Electronic Data Interchange: a Definition and Perspective", *EDI Forum: The Journal of Electronic Data Interchange*, EDI Group, Ltd.

3. Vladimir Estivill-Castro, "Internet: el mercado del nuevo siglo", *Newsletter Lania*, año 4, vols. 13 y 14, otoño-invierno de 1995.

4. Ángel Sánchez Jiménez, "Sistema de Compras Gubernamentales", *Gobierno Digital*, año 1, núm. 1, mayo de 1996.

de la ciencia de la computación para el manejo de conversaciones distribuidas, pizarrones con múltiples usuarios, etcétera.⁵

LAS CARACTERÍSTICAS Y LOS NUEVOS RETOS DE INTERNET

Las peculiaridades de internet han sido decisivas en su desarrollo, pero lo más probable es que éstas cambien con los nuevos usos comerciales. Hasta ahora el acceso a internet ha sido casi irrestricto; bastan para ello una computadora y un medio de conexión a algún servidor. Gracias a esta facilidad, la comunidad científica ha podido intercambiar información durante más de dos decenios favoreciendo el avance mundial y masivo de la ciencia.

Hasta hace poco internet no tenía fines de lucro. Sólo se pagaba por el enlace a otra computadora, conectada a la red. Prácticamente toda la información disponible en internet era del dominio público.

La cobertura mundial es una de las ventajas de la red y probablemente seguirá creciendo el número de ciudades y de poblados conectados. Sin embargo, habrá que cuidar que los fines comerciales no provoquen la especulación en tarifas de conexión y transmisión de información en la red.

Internet se concibió con un control completamente descentralizado; cada servidor es dueño de su información y es responsable de las conexiones que tiene hacia atrás y hacia adelante en la red. Hay nodos responsables de mantener los directorios, pero no existe un controlador o un operador global de la red.

Las características mencionadas de internet han contribuido al avance científico, por lo que convendría que se mantuvieran. Sin embargo, las condiciones cambiarán de manera significativa con la introducción del comercio electrónico y el crecimiento masivo de usuarios. Esto hará necesario revisar muchos aspectos del funcionamiento de internet.

El control, la regulación y la operación de la red, hasta ahora, no habían sido un problema. Mientras internet se mantuvo en el ámbito académico, la red no tuvo que regularse. Ahora que la sociedad desempeñará un papel más activo, será necesario decidir cómo se va a controlar, cómo se regulará su operación, qué y cómo se va a cobrar.

Retos importantes surgirán también en la generación de nueva tecnología, el desarrollo de la infraestructura adecuada y la formación de recursos humanos especializados.

La necesidad de avances tecnológicos con respecto a equipo y programas es evidente. Todos los días surgen nuevos problemas relacionados con el uso de la red. El concepto de computadora individual, tanto en términos físicos como lógicos, cede su lugar al de la computadora como un conjunto de procesadores y sistemas distribuidos en red. Una aplicación es la investigación en bases de datos distribuidas con objetos multimedia (voz, imagen, texto y video); asimismo, los sistemas expertos han dejado de ser

sistemas aislados para convertirse en cooperativos que utilizan agentes inteligentes dentro de la red para comunicarse entre sí.

Con el desarrollo de internet, las herramientas para la navegación en redes, los mecanismos de búsqueda y clasificación de datos, los algoritmos de encriptamiento y las interfases gráficas e inteligentes han cobrado enorme importancia en el medio de la computación.

Otro aspecto importante es la seguridad de la información. Antes los responsables de ésta eran los propios usuarios de la red; esto cambia de modo radical con el uso masivo de internet y su aplicación para transacciones comerciales. Habrá que encontrar mecanismos para proteger la información confidencial y verificar la autenticidad de la información circulante.⁶

También se están ideando aplicaciones novedosas en la red. Entre éstas se cuentan las bibliotecas digitales que difunden su patrimonio bibliográfico, iconográfico, sonoro, etc.; y los laboratorios virtuales que ponen al servicio de la red equipos especializados con el fin de permitir a grupos de investigadores, dispersos geográficamente, trabajar conjuntamente y en tiempo real.

En cuanto al problema de la infraestructura, los retos son muy amplios y variados. Se dice que es posible intercambiar volúmenes ingentes de información en la red, pero no se dice que ésta debe estar en medios magnéticos. En la actualidad sólo los países desarrollados cuentan con bancos de datos digitalizados; por ello será necesario un esfuerzo enorme de digitalización y organización de la información en todo el mundo.

Otro problema radica en ampliar la conectividad de la red en el orbe y mejorar la velocidad de transmisión. Aún no se dispone de infraestructura para una comunicación masiva a través de la red.

Dentro de algunos países la interconexión es prácticamente total e incluso se habla de ciudades donde cada computadora casera se pueda conectar a la red con fibra óptica. Sin embargo, hay otros donde la conectividad es muy pobre, por lo que acrecentarla es un aspecto crítico.

El incremento de los anchos de banda de las líneas de transmisión es otra necesidad importante. En las principales ciudades del mundo es posible enlazarse a la red por medio de la línea telefónica; sin embargo, de este modo el ancho de banda que sirve a los hogares es muy pequeño, y las imágenes y el video no se pueden transmitir en forma eficiente.

Como se aprecia, no sólo habrá que tender muchos kilómetros de cable para ampliar la cobertura actual de la red en el mundo, sino también mejorar de modo radical la capacidad de las líneas de comunicación y sus costos de utilización.

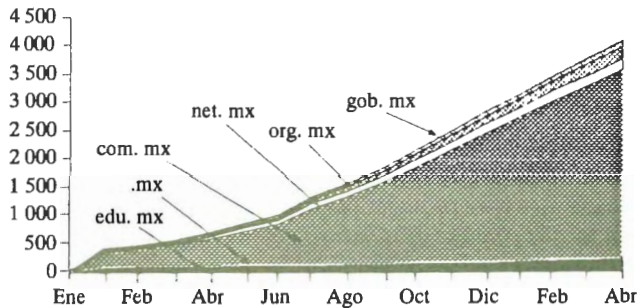
Para resolver los problemas mencionados se requiere de personal especializado en informática y telecomunicaciones, pero también se debe fomentar una cultura masiva en el uso de las redes. La informática y las comunicaciones —la telemática— se convertirán en tema de la cultura popular y será necesario trabajar para difundir de manera adecuada entre todos los grupos de la sociedad.

5. Ronald J. Vetter, "Las clases virtuales están más cerca de lo que imaginamos", *Newsletter Lania*, año 4, vols. 13 y 14, otoño-invierno de 1995.

6. Luke O'Connor, "Internet: ¿el medio seguro de la supercarretera de la información?", *Newsletter Lania*, año 4, vols. 13 y 14, otoño-invierno de 1995.

G R Á F I C A 3

INTERNET: DOMINIOS REGISTRADOS EN MÉXICO, 1996-1997



Fuente: Network Information Center de México <<http://www.nic.mx>>

EL CASO DE MÉXICO

México debe dedicar muchísima atención a la tecnología de las redes de computadoras. En la actualidad éstas son el mejor mecanismo para el desarrollo integral de un país, pero suponen numerosos aspectos culturales y de infraestructura tecnológica.

La incorporación de la informática a la educación es algo impostergable. Todas las escuelas deben contar con computadoras; son necesarias para todos los experimentos y todas las clases.

La tarea en este campo es enorme y el número de especialistas en México en el área es bajísimo. Según datos del INEGI, en 1993 había alrededor de 250 000 estudiantes de informática en el país.⁷ De ellos, 69% permanece matriculado en carreras técnicas en las que el nivel de estudios no está estandarizado; 30% en grado de licenciatura, y menos de 1% (alrededor de 1 500) cursa un posgrado. Del profesorado en licenciatura, sólo la mitad es especialista en informática y apenas 5% cuenta con doctorado. Hay 20 grupos de investigación en computación en México; sólo 32% de sus miembros posee doctorado.

La necesidad de especialistas es crítica. México tiene un atraso tecnológico y educativo en casi todas las áreas que sólo puede resolverse de modo global, en poco tiempo y costos razonables mediante el potencial de la nueva tecnología de comunicaciones.

El sistema educativo en México requiere de una moderna red de computadoras al alcance de todos los centros de educación e investigación. Éste debería ser un proyecto prioritario del país.

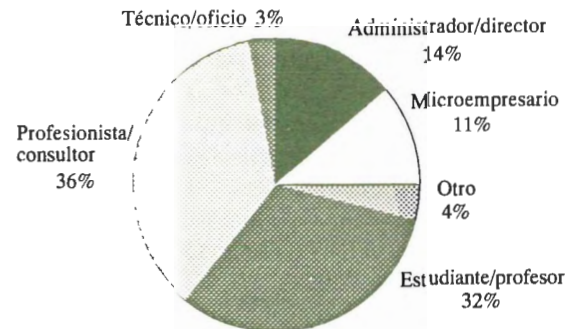
Internet en México

El crecimiento de la red en México ha seguido los patrones internacionales y, particularmente en los últimos dos años, ha

7. INEGI, "La informática en México. Selección de gráficas y cuadros estadísticos 1994".

G R Á F I C A 4

INTERNET: USUARIOS EN MÉXICO POR OCUPACIÓN



Fuente: Network Information Center de México <<http://www.nic.mx>>

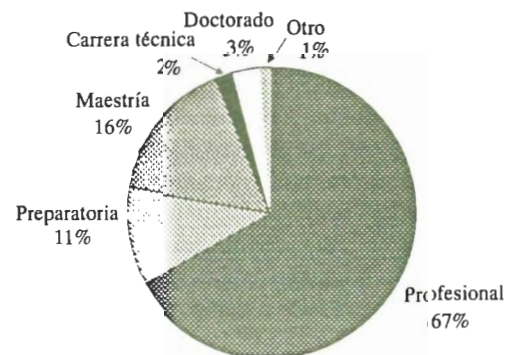
habido un aumento explosivo en el número de dominios o entidades conectadas (véase la gráfica 3). Cabe señalar que el crecimiento más significativo corresponde al sector comercial.

Los usuarios de la red son principalmente profesionistas, consultores y académicos y, atendiendo a su nivel educativo, casi en su totalidad profesionistas y estudiantes de preparatoria (véanse las gráficas 4 y 5).

Sin embargo, a pesar del enorme crecimiento del número de usuarios y de computadoras conectadas a la red, no hay en el país ningún esfuerzo serio y coordinado para la planificación y el desarrollo de la infraestructura de internet. Están en marcha algunos esfuerzos aislados por apoyar el desarrollo de una mejor infraestructura en el sector académico, pero no lo hay para generar una verdadera red de comunicaciones de alta velocidad que beneficie al país en conjunto.

G R Á F I C A 5

INTERNET: USUARIOS EN MÉXICO POR NIVEL EDUCATIVO



Fuente: Network Information Center de México <<http://www.nic.mx>>

El número de salidas de internet a Estados Unidos, sólo en las instituciones académicas, es del orden de diez; cada institución quiere tener su salida directa, pero el ancho de banda de que dispone no rebasa los dos megabytes. ¿No sería mejor lograr un acuerdo para tener dos grandes troncales de comunicación, del orden de 2.5 gigabytes, una con Estados Unidos y otra con Europa?

Por otro lado, cada secretaría de Estado o paraestatal que se conciba "moderna" tiene planes para crear una red nacional para su propio uso o del gobierno en su conjunto. Cabe preguntarse, ¿cuántas redes nacionales se tendrán en lugar de internet?

En estas circunstancias, se acrecienta la necesidad de operadores y personal capacitado para las redes y, con el beneplácito de las compañías telefónicas, se paga decenas de veces la renta de los mismos canales de comunicación entre México y las principales ciudades del país. Sin embargo, ninguno de los usuarios de los canales obtiene un ancho de banda que le permita realizar aplicaciones interesantes de la red.

Aunado a este problema está la carrera desenfrenada de las pequeñas empresas mexicanas y las grandes transnacionales de telecomunicaciones por la venta de servicios de acceso a internet; sin embargo, no desarrollan ningún tipo de infraestructura nacional. Normalmente sólo tienen un punto de conexión entre México y Estados Unidos. Es así como todos sus usuarios mexicanos están conectados "en estrella" a su servidor. Cuando alguien quiere conectarse con otro nacional pero ajeno a su servidor, el mensaje viaja a Estados Unidos y regresa para entrar por el servidor de la empresa a la que está conectado el usuario receptor.

Ninguna de estas empresas y organismos piensa en las palabras "planificación" e "integración de esfuerzos" para un desarrollo racional de la infraestructura de internet en México. En todo caso sólo Infotec (Conacyt), en consorcio con algunas universidades del país, está tratando de construir un *back-bone* de conectividad nacional para apoyar su servicio de conexión a internet.

Al menos en el ámbito académico, en casi todos los países desarrollados se ha emprendido un esfuerzo conjunto para planear y establecer una red de cómputo nacional integrada a internet. El mejor ejemplo en este sentido es Estados Unidos, donde se inició internet gracias al esfuerzo conjunto de universidades y centros de investigación nacionales, con el apoyo de la National Science Foundation (NSF). Por más de 20 años este organismo controló y sostuvo económicamente internet. Incluso, el primer enlace entre Estados Unidos y Europa se financió con recursos de aquel país para conectarse con un laboratorio de investigación en Francia.

Aparentemente se ha decidido ceder el control de la red a las empresas privadas de telecomunicaciones, cuando su gestación y consolidación se realizó en el medio académico. Incluso ahora, el proyecto de red de alta velocidad entre algunos centros de investigación es nuevamente controlado por la NSF y financiado conjuntamente por la empresa de telecomunicaciones MCI.

Los países europeos también hicieron un esfuerzo importante en este sentido, en particular los nórdicos. Francia emprendió tardíamente la planificación de su red, en un esfuerzo por ordenar la anarquía de conexiones internas entre los distintos laboratorios de investigación y universidades y las numerosas salidas internacionales mediante las cuales se conectaban a internet. En

1992, el Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), el Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA), y el Ministerio de Educación Superior, entre otros, iniciaron de manera conjunta la planificación y el establecimiento de la red académica nacional conforme al proyecto denominado Renater.⁸ Este proyecto permitió a las instituciones académicas mejorar notablemente su velocidad de acceso a internet en escala internacional y su alcance de conectividad en el país.

Estrategias generales para México

En México se debe tomar conciencia de la importancia de los nuevos medios de comunicación para el desarrollo del país y formular una estrategia para el caso de internet. Para ello será necesario definir políticas gubernamentales y legislar sobre los medios físicos de comunicación, los mecanismos de transmisión de la información y la información que se transmite. También habrá que discutir cómo se enfrentará la globalización a través de las redes y cómo se preservará la identidad nacional. Participar en una red mundial permite recibir información de cualquier lugar, pero también es necesario generar información, generar una identidad, generar una cultura que permita entrar en la red como nación.


Habrá que determinar cuál información y cuáles de estos medios físicos y mecanismos de comunicación serán públicos y cuáles privados; qué estará centralizado; qué información será de acceso masivo.

La red puede alcanzar las comunidades más alejadas y apoyar su integración sólo si hay fondos para conectarlas.

México estará en posibilidades de mejorar la calidad de sus comunicaciones por medio de internet sólo si emprende un esfuerzo conjunto, en términos financieros y de planificación, entre las instituciones y los organismos de gobierno que controlan el acceso a internet en México.

Porque las redes de computadoras no deben crecer de manera anárquica, necesitan personal muy capacitado para su planificación y operación. Al menos en lo que concierne a la comunidad académica, corresponde al Estado fomentar la constitución de instituciones o grupos para planear y poner en operación una red de computadoras en el medio académico.

Es muy importante que estos programas cuenten con financiamiento y que éste canalice de manera adecuada al desarrollo de la informática, las telecomunicaciones y los programas de formación de especialistas de alto nivel en el área. Sin estos apoyos, México no estará en condiciones de participar en la revolución de las comunicaciones.

La Secretaría de Educación Pública, por medio del Conacyt, ha emitido un programa de apoyo al desarrollo de los grupos de investigación en ciencia de la computación en México. Un esfuerzo similar debe hacerse para la planificación, el desarrollo y la consolidación de internet en el ámbito académico del país. 

8. Renater, Reseaux National de Télécommunications pour la Technologie, L'Enseignement et la Recherche, Groupe d'Intérêt Public. <<http://Web.Urec.fr/Renater>>.