

Las nuevas tecnologías de información: desarrollo estado actual e implicaciones sociopolíticas y educativas

Joseph Rota

Videmus nuno per speculum in aenigmate, tuno autem facie ad faciem. (Ahora vemos a través de un espejo oscuro; después, cara a cara). Pablo, alias San Pablo, alias Pablo, el Apóstol; famoso revolucionario de hace casi dos milenios.

El término “nuevas tecnologías de información” se refiere a un conjunto amplio de técnicas de diverso grado de complejidad y de desarrollo reciente, en su mayor parte basadas en la electrónica, dedicadas a la captura, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información.

Muchas de las nuevas tecnologías nos resultan familiares, como el teléfono o la televisión, porque han estado con nosotros hace ya mucho tiempo y han alcanzado índices relativamente elevados de penetración en muchos países. Sin embargo, la tecnología que emplean desde hace una o dos décadas (a veces menos) se parece poco a la que se empleaba anteriormente. Ningún sistema moderno de telefonía, por ejemplo, puede concebirse con la ausencia de la electrónica; especialmente en los componentes de interconexión automática de líneas y las computadoras capaces de manejar millones de llamadas diarias y llevar, para cada usuario, un registro de sus llamadas y estado de cuenta.

En cambio, muchas otras nuevas tecnologías, seguramente no resultan familiares para la mayoría de las personas, a pesar de que sobre ellas se ha lanzado una auténtica, casi inconcebible, revolución de la información y la comunicación. Entre éstas se encuentran las microcomputadoras, los sistemas de cable, la transmisión directa por satélite, los sistemas PBX (interconexiones de red privada), los sistemas LAN (acrónimo de “local área network”, o red local de mini y microcomputadoras interconectadas por teléfono mediante moduladores-demoduladores o *modems*), así como nuevas tecnologías derivadas de y basadas en algunas de las anteriores, como correo electrónico, boletines electrónicos o procesadoras de la palabra (procesadoras electrónicas de texto).

Muchas de las nuevas tecnologías, tal vez todas, son producto de la auténtica explosión que durante las últimas décadas se ha producido en la demanda de sistemas y procesos de información. Tal demanda ha tenido un crecimiento *exponencial*. Un ejemplo de ello lo constituye la cantidad de interconexiones posibles en la red de teléfonos de diversas ciudades de México. Una pequeña población con sólo 100 teléfonos puede establecer 4,950 conexiones locales; una ciudad con mil teléfonos tiene 499,500 conexiones locales (aumenta el número de teléfonos por diez pero el número de conexiones por un múltiplo de cien); una ciudad mayor, tal vez León, con 100,000 teléfonos genera 4,999,950,000 conexiones. El Distrito Federal, digamos con 2,000,000 de teléfonos, debe mantener un total ya inimaginable de 1,999,999,000,000 o casi un billón de conexiones. Ninguna operadora o equipo humano de operadoras podría manejar un sistema así sin evitar su colapso total.

Antecedentes históricos

Gestos y ruidos probablemente constituyeron los primeros intentos comunicativos de los seres humanos. Esto ocurrió hace de uno a diez millones de años. Tiempo después sus descendientes aprendieron a hablar. Luego, hace apenas unos pocos miles de años, aprendieron a escribir.

En tiempos muy recientes en relación con la perspectiva de toda la historia, hace unos pocos siglos, la primera imprenta se inventó en algún lugar de lo que ahora es la República Popular China. Los europeos, bastante más lentos, vieron su primera imprenta unos pocos siglos después que los chinos. Al alemán Johann Gutenberg se le atribuye la invención de la imprenta de tipos móviles a mediados del siglo XV. Sin embargo, su invento tuvo repercusiones históricas mayúsculas, debido a que por primera vez fue posible la diseminación relativamente masiva de información la cual contribuyó a las profundas transformaciones sociales, políticas y culturales que ocurrieron en Europa entre los siglos XV y XVII. (Por cierto, a raíz de la introducción de la imprenta en Europa se observó con mayor evidencia que nunca un fenómeno que había ocurrido antes en la historia y que se ha repetido varias veces después. A saber: la introducción de nuevas tecnologías de información y comunicación a través de la historia se ha encontrado siempre asociada con transformaciones estructurales fundamentales de los sistemas socio-económicos, políticos y culturales correspondientes. —El canadiense Harold Innis es quien por primera vez planteó esta teoría en su libro *Communication and empire*—. Asimismo, podemos afirmar que quienes a través de la historia han controlado las nuevas tecnologías de información y comunicación, en general han tendido a controlar también el poder).

A partir de la introducción de la imprenta en Europa y de su posterior evolución y perfeccionamiento tecnológico, gradualmente se fueron desarrollando medios impresos de difusión masiva, tales como los libros, los periódicos y las revistas. Paralelamente se desarrollaron también los sistemas de transporte y otros recursos que posibilitaron la distribución cada vez más rápida y amplia de los materiales impresos (cf. Melvin DeFleur).

Sin embargo, hubo que esperar cuatro siglos a partir del invento de Gutenberg para que ocurriera la siguiente innovación revolucionaria en materia de transmisión de información. En 1835 Samuel Morse desarrolló el telégrafo. La primera línea interurbana de telégrafo se construyó poco

tiempo después del invento, en 1843, entre las ciudades de Washington y Baltimore. El primer mensaje que se transmitió por esa línea, por cierto, fue el siguiente: "Qué nos ha traído Dios". Indudablemente una muy buena pregunta o exclamación, por cuanto a partir de ese momento los desarrollos en materia de información y comunicación se sucedieron a una velocidad cada vez mayor.

El primer teléfono fue presentado por Alexander Graham Bell en la *Feria Mundial de Filadelfia*, en 1876. Meses después, en 1877, fundó la primera compañía telefónica que para 1882 se había lanzado ya a la adquisición de otras corporaciones con el propósito, altamente exitoso para la Compañía de Teléfonos de Bell, para entonces rebautizada como la American Bell Telephone, de consolidar y expandir su corporación mediante los procesos de "integración vertical", "integración horizontal" y "diversificación" que han caracterizado el desarrollo corporativo y organizacional capitalista, (cf. Rota y Galván). (La empresa que adquirió Bell en 1882 fue la Western Electric Company, fabricante de aparatos y equipos telefónicos. Su adquisición le permitió monopolizar el mercado telefónico de los Estados Unidos. La corporación volvió a cambiar de nombre nuevamente en 1885, convirtiéndose en la American Telephone & Telegraph, o AT & T, nombre que conserva hasta la fecha).

Guglielmo Marconi, un físico italiano, fue el inventor del primer sistema exitoso de transmisión inalámbrica de información en el mundo: la radio telegrafía. En 1898 fundó la empresa Wireless Telegraph and Signal Co. Ltd., en Inglaterra y pronto empezó a demostrar las posibilidades comerciales de la transmisión inalámbrica con un número ilimitado de receptores al mismo tiempo. Para ello fundó una estación en Inglaterra que le permitía enviar la señal a una distancia de 120 kilómetros. El invento de Marconi fue recibido inicialmente con incredulidad. Al empezar este siglo los matemáticos estaban convencidos de que debido a la curvatura de la tierra no era posible transmitir una señal por aire más allá de 150 a 300 kilómetros. No obstante, en 1901 Marconi transmitió el primer mensaje a través del Océano Atlántico. Con ello demostró que aún quedaba mucho por saber acerca de la propagación de las ondas radiales por la atmósfera.

En 1913, Lee DeForest inventó el antecesor del tubo (o cañón) de electrones, denominado el "tubo de audiones", que pronto transformó en el tubo de electrones. (Y por lo cual fue sometido a juicio bajo cargos de fraude por tratar de obtener dinero para financiar lo que entonces se determinó como "un invento sin valor alguno"). En un tubo de electrones se utiliza una corriente de bajo voltaje para calentar un filamento denominado cátodo. Cuando el cátodo se calienta los electrones se liberan y fluyen hacia el ánodo (polo positivo) al cual se aplica un voltaje de corriente mayor. Al interponer una malla entre el filamento caliente y el ánodo se puede obtener un gran cambio de voltaje en el ánodo mediante minúsculos cambios de voltaje en la malla. Es posible controlar el flujo de electrones para que realicen funciones sumamente útiles. Esos primitivos tubos de electrones fueron empleados primero para desarrollar el radio y posteriormente la televisión. Los tubos de electrones capturaban débiles señales electromagnéticas y las multiplicaban a mil veces la intensidad de la señal recibida.

En 1916, David Sarnoff, entonces empleado de American Marconi Company (nuestro amigo Guglielmo de Italia ya se había convertido pues en una transnacional), propuso que se construyesen estaciones transmisio-

ras para difundir la voz y la música. Debido a la participación de los Estados Unidos en la Primera Guerra Mundial, la propuesta de Sarnoff no se implementó de inmediato. No obstante, al inicio de la década de 1920 el desarrollo de tubos amplificadores de creciente sensibilidad condujo al establecimiento de la industria de la radiodifusión. Técnicamente, sin embargo, la primera transmisión por radio con fines de entretenimiento corrió a cargo del ejército alemán en 1917. La primera estación de radio que empezó a transmitir en forma regular fue la KDKA, en 1920, en la ciudad de Pittsburgh. (Dicha estación continúa todavía operando).

Para el matrimonio sinérgico entre las telecomunicaciones y la computadora faltaba todavía algún tiempo. Un gran paso que se dio en ese sentido fue el descubrimiento de los semiconductores. Un semiconductor está constituido por un material que no es ni buen conductor de electricidad ni buen aislante. (Actualmente, los materiales más comúnmente utilizados para fabricar semiconductores son el germanio y el silicón. El segundo se extrae, literalmente, de la arena, por lo que la materia prima es sumamente abundante y barata). A dichos materiales intencionalmente se le añaden impurezas, usualmente con una concentración de una parte por millón, para modificar sus características eléctricas y convertirlos en mejores conductores de electricidad.

A partir de esa base, en 1947, los científicos de los laboratorios Bell (AT & T) inventaron el transistor. El transistor se produce a partir de un *sandwich* (¿o tal vez un taco?) de materiales semiconductores en tres capas. Las dos capas de afuera contienen las mismas impurezas mientras que la capa de enmedio tiene impurezas diferentes. Las capas externas pueden constituir reservas de conductores de corriente con carga positiva (tipo "p") y la de enmedio contiene una cantidad sobrante de electrones (carga negativa o tipo "n"), o el orden puede estar invertido.

El transistor amplifica la corriente mientras que el tubo de vacío que se empleaba antes amplifica el voltaje. El transistor proporciona un flujo estable de electrones a temperatura ambiente y no requiere que se caliente un cátodo como en el caso del tubo de vacío. De esta manera, las demandas energéticas del transistor para generar electricidad se reducen en forma extraordinaria. Así se produce muchísimo menos calor, lo que permite empacar los circuitos de los transistores en forma compacta y ahorrar una gran cantidad de espacio, abatiendo el costo al mismo tiempo. Por tales razones, el transistor ha sustituido al tubo de electrones como el elemento activo en los circuitos eléctricos de bajo voltaje.

El primer producto de consumo totalmente transistorizado fue el aparato para la sordera. A partir del primer producto una auténtica cascada imparable de nuevos productos transistorizados invadió el mercado. Prácticamente todos los productos electrónicos existentes se "transistorizaron" en rápida sucesión; muchísimos otros se inventaron. La transistorización ha abarcado desde radios y televisiones, a sistemas telefónicos, equipos y aparatos para el diagnóstico y la intervención médica, calculadoras y computadoras, todo tipo de aparatos domésticos (hornos de microondas, abridores automáticos de puertas, alarmas, cafeteras, etc.), llegando hasta equipos educativos y juguetes. Al mismo tiempo, la calidad y capacidad de esos productos se ha multiplicado en tanto que su costo se ha reducido a una fracción del que de otra manera sería. Un simple ejemplo: la primera calculadora de bolsillo que compré, en 1971, era demasiado voluminosa para llamarla "de bolsillo", podía efectuar sólo

las cuatro operaciones aritméticas básicas, elevar al cuadrado y obtener raíz cuadrada. Su costo: 120 dólares. La más reciente, comprada hace unos meses, cabe comodamente hasta en el bolsillo de una camisa; además de las operaciones básicas realiza todas las funciones trigonométricas, calcula factoriales hasta de sexagésimo noveno orden, logaritmos de base natural y base diez, inversos, raíz cúbica, efectúa operaciones estadísticas básicas (suma automática de frecuencias, suma de cuadrados, media, desviación standard y varianza), tiene una memoria volátil y una memoria permanente y, además, incluye un reloj digital, despertador, calendario, cronómetro y dos alarmas electrónicas independientes. Su costo: menos de 30 dólares.

Al principio, los diseñadores de productos electrónicos simplemente reemplazaban los tubos de vacío con transistores. Cada transistor iba encerrando dentro de su propia cubierta protectora de la que salían tres alambres delgados con los que se conectaba con el resto del equipo. Sin embargo, con ese sistema era necesario efectuar, por lo menos para los equipos y sistemas más complejos, hasta millones de conexiones para circular los impulsos eléctricos de un sitio a otro. Asimismo, la soldadura que mantenía las conexiones unidas frecuentemente se deshacía, los alambres a veces se soltaban y, de entre miles y hasta millones de conexiones, no era raro que por lo menos algunas conectaran cosas equivocadas. Una mayor confiabilidad operativa de los sistemas transistorizados era claramente necesaria.

Tal confiabilidad se obtuvo pronto. Equipos de físicos descubrieron que al colocar cuidadosamente átomos adicionales con impurezas en los materiales semiconductores se podían crear otros componentes electrónicos siguiendo un proceso similar al que se seguía para fabricar transistores. De esta manera, capacitadores, resistores y otros componentes electrónicos se podían reproducir a la misma escala que los transistores. Así entraron en la escena los *chips*, la maravilla y el corazón de la electrónica moderna que mantuvo primero y luego aumentó las ventajas de los transistores y abatió aún más su costo. Con esta tecnología se fabrica un circuito integrado completo a partir de un *chip* de silicón puro en el cual se depositan ciertas impurezas.

Ya para 1959, dos empresas, Texas Instruments y Fairchild Semiconductor existosamente producían circuitos integrados con transistores, capacitadores y resistores colocados en un pedazo de silicón del tamaño de una estampilla postal. A medida que nuevas mejoras se introducían el costo de *todo* un circuito integrado bajaba hasta ser mucho menor que el de un *solo* tubo de vacío. Hoy en día, la tecnología electrónica imprime una gran cantidad de circuitos integrados en una tablita delgada, en la que cada elemento del circuito realiza una o varias funciones diferentes. El costo de una tablita con todos sus circuitos integrados es tan bajo (unos pocos dólares) que si cualquier elemento se descompone lo que se hace es retirar la tablita entera, tirarla y sustituirla por otra. Algo así como cambiar una pila. Ello evita perder tiempo enviando los equipos al taller para reparaciones y, en general, la mayoría de los problemas operativos asociados con la "era mecánica".

La tecnología de semiconductores de óxidos metálicos permite que capa tras capa de circuitos se depositen, una encima de otra, sobre el mismo tipo de *chip* que en el pasado soportaba tan sólo un circuito. A este proceso se le conoce como "integración de circuitos en gran escala" (o

LSI como abreviatura de la nomenclatura inglesa *Large Scale Integration*). Un ingeniero de la empresa Intel Corporation de California, Ted Hoff, en 1971 hizo la primera demostración de un *chip* que incluía *todos* los elementos necesarios para formar la Unidad de Procesamiento Central (o CPU), de Central Processing Unit) de una computadora. Ese *chip* era un microprocesador que contenía todos los circuitos lógicos, aritméticos y de memoria reducidos a un área de menos de una sexta parte de un centímetro cuadrado. Ese minúsculo y baratísimo microprocesador, por sí solo, tenía aproximadamente el mismo poder computacional que el de toda la computadora ENIAC, la primera computadora construida (1946) que ocupaba una área mayor que una cancha de basquetbol y que contenía más de 18 mil tubos de vacío. La primera ENIAC consumía una cantidad tan grande de electricidad que al funcionar bajaba el voltaje eléctrico de toda la ciudad de Filadelfia, una ciudad de más de dos millones de habitantes.

El resultado ha sido la explosión de la electrónica en la que ahora vivimos. Un ejemplo de ello son las actuales microcomputadoras de las que sólo en Estados Unidos se venden varios millones anualmente, tanto para uso en oficinas, como para el hogar. Las más sencillas cuestan unos pocos cientos de dólares (la más barata en este momento se vende por sólo 99 dólares), las de nivel intermedio cuestan desde menos de mil hasta unos tres mil dólares. . . y los precios bajan casi a diario. El poder computacional de la mayoría de ellas puede exceder al de las grandes máquinas IBM 360 de la década de los sesenta, que requerían instalaciones especiales, equipos de ingenieros de tiempo completo, que sólo personas muy entrenadas podían utilizar y que costaban cientos de miles de dólares. Las nuevas microcomputadoras, como la que estoy utilizando para escribir esta ponencia, las puede utilizar cualquier persona, incluyendo niños de dos o tres años de edad, no requieren más instalación que un enchufe eléctrico y se pueden empezar a manejar después de una primera sesión de aprendizaje de dos horas.

El vasto campo de las telecomunicaciones se ha beneficiado de la misma manera de la revolución de la electrónica. El costo y la capacidad de un *chip* han alcanzado un nivel tal que ahora se les encuentra en prácticamente todos los modernos equipos de telecomunicación; desde el nuevo teléfono que en muchos países ya está en una mayoría de hogares, a las estaciones y equipos de radio y televisión, los satélites y las computadoras que los une.

Simultáneamente se ha dado el paso tal vez más espectacular de todos, consistente en la integración de la tecnología de comunicaciones con la tecnología de procesamiento de datos. Así, por ejemplo, con los nuevos teléfonos podemos realizar funciones que hasta muy recientemente sólo se podían efectuar a alto costo y con la intervención de una operadora o, simplemente, no se podían llevar a cabo, tales como teleconferencias, envío de documentos por teléfono, control remoto de aparatos en el hogar o en la oficina, etc., o ir a la biblioteca sin salir de la comodidad de la casa o el despacho. En mi propio caso, los miembros de mi familia y yo tenemos acceso a la biblioteca de la Universidad Ohio y sus más de dos millones de libros y documentos tan sólo conectando nuestra microcomputadora y su respectivo *modem* a cualquier teléfono, marcando el teléfono de acceso directo a la computadora central de la biblioteca (594-6761, por si

a alguien le sirve) y la correspondiente clave de acceso. Más aún, nuestro acceso no se limita a la biblioteca de la universidad sino a cientos de bibliotecas y bancos de datos, algunos gratuitos (salvo por el costo telefónico de larga distancia), otros a cierto costo.

Después de esta reseña de la evolución de las tecnologías de información y las telecomunicaciones una pregunta tal vez parezca inevitable: ¿Hacia dónde vamos? Y si algo seguro nos ha enseñado la historia reciente de la tecnología es que, aun cuando al respecto hay abundancia de hipótesis y de proyecciones más o menos científicas, así como una cantidad mayor de fantasías, en realidad tal vez nadie sepa a dónde vamos. Algunos de los recientes inventos que ahora han penetrado el mercado, productos que se hallan en millones de hogares, talleres y oficinas, tecnologías de información que se han vuelto indispensables lo mismo para fines militares que para actividades cotidianas y pacíficas, no se hallaban en los papeles de ningún "planificador" (robándole una expresión a Abel Quezada) hace apenas una o dos décadas. Podemos especular, a veces con base en datos y conocimientos más o menos confiables, pero no podemos predecir el desarrollo futuro de la tecnología de la información y las telecomunicaciones dentro de ningún nivel apreciable de confiabilidad. Nos encontramos hoy en la cúspide de una curva que describe el desarrollo de estos fenómenos en forma exponencial. Los inventos, desarrollos y logros obtenidos en muchas áreas de la tecnología de información durante la última década supera todo lo logrado en la historia anterior de la humanidad, desde el primer signo externado por un ser humano hace millones de años, con el propósito de transmitir un mensaje, hasta este momento. La próxima década no sólo continuará la actual tasa exponencial de desarrollo, sino que evidentemente lo hará sobre la base de los logros presentes; esos mismos logros que hace una o dos décadas no imaginábamos.

A pesar de la relativa falta de predictibilidad, pero conscientes tanto del estado actual como de la inevitabilidad del continuo desarrollo acelerado de la tecnología de la información y de las telecomunicaciones, podemos expresar algunos principios, ciertamente no exhaustivos de todas las posibilidades interpretativas, pero posiblemente apropiados para estimular la reflexión y la discusión.

1 Cambio estructural. El principio mencionado anteriormente acerca de la relación entre introducción de nuevas tecnologías de información y cambio estructural, planteado por primera vez para Harold Innis, establece que, a lo largo de la historia, cada vez que se ha introducido una nueva (radicalmente nueva) tecnología de información, cambios socio-económico-políticos y/o culturales substanciales se han producido en amplios sistemas sociales y aun a nivel global. Debe señalarse que tal relación se suele expresar en términos causales o determinísticos; es decir, este principio no afirma que a la introducción de toda nueva tecnología de información inevitablemente siguen cambios estructurales importantes. Pero sí se afirma que históricamente ha existido una muy alta correlación (o asociación) entre ambos fenómenos. No sabemos si el mundo actual experimentará pronto una transformación substancial en su estructura y relaciones de poder, especialmente por cuanto las nuevas tecnologías son de alcance global, pero la pregunta es relevante. (En este sentido cabe mencionar que una consolidación del poder por parte de una o ambas de las potencias actualmente dominantes, a expensas de potencias intermedias y/o de países

periféricos podría concebirse como un caso de importantes efectos estructurales).

2 *Poder*. El segundo principio, también expresado anteriormente establece que, en general, quienes han controlado las tecnologías de información han tendido también a controlar el poder. Aun cuando esta relación es también de tipo correlacional y no determinístico, tanto un análisis histórico como uno de la realidad actual nos demuestran la vigencia de este principio. Una pregunta pertinente sería: ¿quiénes controlan actualmente las tecnologías de la información?.

3 *Democratización*. En el aspecto positivo, una fascinante posibilidad que abren las nuevas tecnologías es la de democratizar la información y el conocimiento (y a través de ellos tal vez se puedan llegar también a democratizar otras cosas). Muchas de las nuevas tecnologías ponen al alcance de grandes segmentos de la sociedad vastos recursos en los cuales el individuo tiene una gran capacidad de control. Por ejemplo, quienes poseen o tienen acceso a microcomputadoras pueden conectarse con una gran diversidad de centros de información y bancos de datos para seleccionar lo que responda a sus intereses, en lugar de tener que aceptar lo que algún jefe de redacción o jefe de noticieros seleccione por ellos en función de intereses que les pueden resultar ajenos. Si se trata de noticias periodísticas, la mayoría de las principales agencias informativas vinculan su información a través de computadoras a las que tiene acceso el público. Este es el caso de AP y UPI, en un lado del espectro, pero también de IPS (en Estados Unidos y Canadá a través de su filial Interlink), en el otro lado del espectro. Muy pocas de las 220,000 palabras que transmite diariamente IPS acaban en las páginas de periódicos de nuestro continente o en noticieros de radio y televisión. Menos aún de las 17,000,000 de palabras que circulan por los cables de AP cada día llegan al público. Sin embargo, la totalidad de esa vasta información llega y se almacena en computadoras, parte de ella en almacenamiento temporal, borrándose en pocas horas o días, y parte almacenándose por mayor tiempo. Para cualquier persona que tenga acceso a la tecnología apropiada, el costo de acceder a esa información, seleccionar la que le interese mediante "palabras clave" que identifican categorías informativas, desplegarla en la pantalla del monitor y/o enviarla por teléfono para que la reciba su impresora es muy bajo. En otras computadoras el público no sólo puede entrar, inspeccionar y extraer información, sino que puede aportar información o alterar la información almacenada. La cantidad de posibilidad que ya ahora, en este momento, existe es grande. Por otra parte, el costo de la tecnología es muy accesible y además está en baja constante. Una microcomputadora pequeña pero con capacidad suficiente, una impresora sencilla y un modem que le permita a la microcomputadora comunicarse por teléfono se puede obtener hoy en día por unos 800 dólares. Microcomputadoras de mayor capacidad (IBM-PC, AT & T, Kaypro, Apple, MacIntosh, Tandy TRS-80, Compaq y otras muchas), con impresoras de mayor calidad y, sobre todo, de mayor velocidad de impresión, y un buen modem se pueden comprar hoy en día por entre dos y tres mil dólares, aun cuando el precio menor está ya bajando hacia los 1,500 dólares. Estos precios, inclusive el mínimo de 800 dólares, pueden parecer muy altos, sobre todo si los convertimos a pesos mexicanos o a casi cualquier otra moneda latinoamericana. Pero en relación con el costo de un televisor a color, un viaje rápido al extranjero, una videocasetera,

y no digamos un automóvil, ese costo resulta accesible incluso para una porción importante de las clases medias latinoamericanas.

4 Control. A pesar de las prometedoras posibilidades de democratización mencionadas en el punto anterior, subsiste, por lo menos hasta el futuro inmediato (*v. gr.*: los próximos cinco años), el problema del control. Dicho problema tiene dos vertientes. Por una parte, el problema del control *tecnológico* representado por la relativa poca cantidad de empresas y, particularmente, de países que tienen la capacidad tecnológica, financiera y organizacional de desarrollar y producir las nuevas tecnologías. Por otra parte, el problema del control *informativo* que se refiere a la capacidad de algunas instituciones, gobiernos o países de limitar a otros el acceso a la información o de usar la información para fines estratégicos en perjuicio de otros.

5 Estratificación. Existe el riesgo de que el sueño de una democratización verdaderamente generalizada de la información no solamente no se transforme en una magnífica realidad, sino que acabe en pesadilla. Esto puede ocurrir (y es muy probable que ocurra) si la penetración de las nuevas tecnologías se limita solamente a ciertos sectores sociales, dentro de los países, o a ciertos países en el nivel internacional. Aparte de educación, dinero, familia u otros factores similares, puede ocurrir que otra forma de estratificación social, de división de la sociedad en clases, en el futuro, sea la que se dé entre quienes posean nuevas tecnologías de la información, especialmente microcomputadoras, y quienes no las posean. Asimismo, en el plano internacional se puede profundizar aún más la división entre países sobre la base de cuáles logran niveles relativamente altos de penetración de las nuevas tecnologías y cuáles no. En el plano individual, por ejemplo, no tienen iguales posibilidades de desarrollo los niños y las escuelas que cuentan con el recurso de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación que quienes carecen de ellas. Por otra parte, y debido a las características de la actual revolución tecnológica, la posibilidad de superar una brecha que se cree o se profundice en la "era electrónica" parece ser más remota que la correspondiente a la "era mecánica". A pesar de esta visión poco esperanzadora, no obstante, debe hacerse notar que la posibilidad sí existe de utilizar estas mismas tecnologías para llevar información, formación, conciencia liberadora y capacidad de organización popular a las masas. Ciertamente, quienes hoy en día están en la cúspide de la pirámide no le darán al pueblo esta capacidad liberadora que las nuevas tecnologías pueden representar. Esperemos, pues, que quienes tienen una visión mucho más progresista aunada a una cierta capacidad de acción vean esas posibilidades y las pongan en práctica, en lugar de negarlas y condenarlas de antemano.

6 Participación. Finalmente, para los países de América Latina y del tercer mundo, en general, es importante tomar acciones inmediatas acerca de las nuevas tecnologías, especialmente en el sentido de introducirlas y utilizarlas. Indudablemente será también necesario desarrollar e implementar políticas nacionales adecuadas y promover políticas y acuerdos internacionales. Pero estas actividades suelen tomar bastante tiempo. En la "era electrónica" un atraso de entre dos y cinco años equivale a un atraso de varias décadas en épocas anteriores de la "era mecánica". Por consiguiente, no debemos esperar. En lenguaje popular, "necesitamos agarrar el tren antes de que se nos vaya".

Nueve pasos mínimos para la implementación de tecnologías de información y telecomunicación

Supongamos que “agarramos el tren” de la tecnología y decidimos introducirla a un lugar determinado: una escuela, un sindicato, una comunidad campesina, una universidad, etc. Los pasos que deberemos dar antes, durante y después de la introducción para asegurar que ésta sea exitosa son muchos; todos ellos críticos. Los nueve pasos que a continuación presentamos constituyen el mínimo que debería considerarse. Sirvan, por lo menos, para fines ilustrativos.

1. *Definir las necesidades de los usuarios.* Para ello necesitamos entrevistar a los usuarios reales y potenciales, tomando en cuenta que la mayoría de ellos no conocen las nuevas tecnologías ni, probablemente, puedan indicar en qué podrían éstas ayudarlos. Las entrevistas deberán enfocarse solamente a sus necesidades o requerimientos. Con base en las listas de necesidades y requerimientos que así se obtengan, la siguiente actividad consistirá en traducir dicha lista a un conjunto tentativo de características que deberá tener el sistema tecnológico que se llegue a adoptar. Es decir, habrá que establecer exactamente qué funciones deberá realizar la nueva tecnología. Adicionalmente, la lista de requerimientos se ordenará en función de prioridades.

2. *Presupuestar.* Primeramente habrá que formular un presupuesto. Este presupuesto incluirá tanto el costo de adquisición como el costo posterior de operación y mantenimiento. A continuación se hará un análisis de costo/beneficio de las inversiones correspondientes, poniendo especial atención en identificar los beneficios tangibles y la forma como la nueva tecnología ayudará a las personas o a la unidad social a alcanzar sus objetivos con mayor efectividad y eficiencia. Finalmente, se buscarán fuentes de financiamiento y otros apoyos.

3. *Identificar el impacto del nuevo sistema.* En este paso habrá que establecer cómo la nueva tecnología afectará a las personas y a la unidad social en la que se vaya a introducir. El propósito, obviamente, será el de utilizar esta información para desarrollar estrategias de adaptación y evitar que su introducción tenga efectos negativos. En este sentido se planearán también las estrategias de introducción para evitar que se dé el rechazo y, en términos más positivos, asegurar que las personas que la vayan a utilizar desde el principio vean las ventajas y sientan que reciben una ayuda en lugar de una amenaza. Además, se contemplará la necesidad de sugerir modificaciones en la organización del grupo receptor.

4. *Seleccionar el equipo.* La selección del equipo comprenderá las siguientes actividades:

- a. Identificar varios proveedores, asegurándose que el equipo que representen cuente con amplios apoyos de servicio y mantenimiento locales y que ellos conozcan técnicamente el equipo y su utilización; asimismo, será importante asegurar la seriedad de la empresa.
- b. Pedir a diversos proveedores que presenten por escrito una relación y descripción de cada componente del equipo y su precio de oferta.
- c. Evaluar las ofertas de los diversos proveedores, observar la operación real del equipo y tener por lo menos una buena sesión de prueba con dicho equipo; buscar la participación de asesores calificados en el proceso de decisión.

d. Negociar con los diversos proveedores tanto el precio como el tipo y calidad de los componentes del equipo. A veces también se podrá considerar en esta etapa la posibilidad de comprar diversos componentes a distintos proveedores cuando esto represente ventajas de precio o calidad, asegurándose que los componentes sean compatibles entre sí.

5. *Ayudar a los nuevos usuarios a aceptar y adaptarse al cambio.* Muy frecuentemente, las nuevas tecnologías despiertan temor entre sus futuros usuarios, lo que puede conducir fácilmente a una resistencia a su aceptación. Por ello es necesario preparar a los nuevos usuarios analizando, primero, cuales son los factores tanto positivos como negativos que explican su percepción de los nuevos equipos y su orientación hacia ellos. A partir de ese primer paso diagnóstico, se procederá luego a reducir o eliminar las fuerzas que operan en sentido negativo y a reforzar las positivas. Desde una perspectiva ética, tal tratamiento de los nuevos usuarios deberá estar basado en ellos y en sus necesidades, no en una intención manipuladora de quien altera la predisposición de esas personas sólo para su propio beneficio.

6. *Preparación del lugar.* Preparar el espacio, el ambiente y los recursos necesarios para instalar los nuevos equipos. En países del tercer mundo, sobre todo en zonas rurales, ciertos trabajos de infraestructura (v. gr., eléctrica, telefónica y de comunicaciones) deben realizarse primero antes de poder instalar nuevos equipos tecnológicos.

7. *Preparar los procedimientos operativos.* Tomando cuenta tanto los requerimientos técnicos y operativos de los nuevos equipos, como la idiosincracia (cultura, forma de organización y de trabajo, relaciones interpersonales, etc.) de los nuevos usuarios, deberán definirse y prepararse, preferiblemente en forma de manuales, los procedimientos operativos. Debe enfatizarse que dichos procedimientos serán realmente efectivos sólo en la medida en que resulten aceptables y comprensibles para quienes los usarán.

8. *Seleccionar y capacitar al personal.* Esto no significa necesariamente contratar nuevo personal, aun cuando a veces sí pueda ser el caso. Quienes manejarán los nuevos equipos tecnológicos deben ser personas con una actitud favorable hacia la nueva tecnología, predispuestos al cambio; no tienen por qué ser personas con inclinaciones mecánicas. La mayoría de los nuevos sistemas tecnológicos han sido diseñados en función del usuario, no en función de mecánicos y de ingenieros; en este sentido, la actitud suele ser más importante que ciertas habilidades para determinar quiénes podrán fácilmente manejar nuevas tecnologías. El tiempo necesario para capacitar a los primeros usuarios deberá calcularse para que el tiempo en que el nuevo equipo esté sin usar, a la espera de que alguien aprenda cómo, sea cero o lo más cercano a cero que sea posible.

9. *Evaluación.* Una vez que los nuevos sistemas y equipos hayan sido instalados y hayan estado en funcionamiento por un tiempo, deberá empezarse a evaluar (a) el equipo, (b) los procedimientos operativos y, sobre todo, (c) las personas que los usan y su satisfacción con el equipo, su manejo y sus resultados. Con base en los resultados de tales evaluaciones será posible ajustar el sistema y optimar su operación, especialmente de la perspectiva de los usuarios.

Introducción de nuevas tecnologías de información y soberanía en el Tercer Mundo.

Hasta ahora nos hemos referido con un tono positivo a la introducción de nuevas tecnologías de información y telecomunicaciones en el Tercer Mundo. Indudablemente, porque hay bases para el optimismo. Las nuevas tecnologías, *adecuadamente* empleadas, pueden representar una gran oportunidad de transformación en beneficio de las mayorías que más lo necesitan. *Adecuadamente* empleadas (repetamos el énfasis), las nuevas tecnologías pueden aportar una gran capacidad *liberadora*.

El concepto clave, naturalmente, es que esas nuevas tecnologías estén *adecuadamente* empleadas *desde el punto de vista de las mayorías* en el Tercer Mundo. El hecho es que frecuentemente eso no ocurre y que más bien se emplean en beneficio de ciertas minorías; con el fin de reforzar la estructura piramidal y dependiente, de mantener el *status quo*.

Además existen otros problemas con las nuevas tecnologías de información (tal vez no por sí mismas sino como reflejo de otras condiciones estructurales nacionales e internacionales) que no se pueden soslayar. Citando a Cees Hamelink en su reciente libro sobre comunicación internacional y autonomía cultural (pag. 16 y siguientes), uno de esos problemas se refiere al control de la tecnología como un elemento esencial en las relaciones económicas, políticas y culturales internacionales. Este control (y hay que tener en cuenta que se refiere a la tecnología, pero no necesariamente al *uso* que podamos hacer de ella) se encuentra monopolizado por grandes corporaciones industriales en países como Estados Unidos y Japón que tienen acceso a los fondos necesarios para la investigación y el desarrollo y que son los propietarios de la mayoría de las patentes y licencias en materia de tecnología. Específicamente en el caso de tecnología de telecomunicaciones, la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías como satélites, fibras ópticas, computadoras, sistemas operativos centrales de microcomputadoras y rayos láser se encuentra controlado por un número muy reducido de grandes corporaciones aeroespaciales y de la industria electrónica. Dichas compañías no sólo exportan sus productos a todo el mundo, sino que junto que ellos exportan también sus modelos de organización y uso de las tecnologías, creando y manteniendo así sus propios modelos de profesionalización y de estructura organizacional. Tal vez a muchas empresas privadas (y públicas también) del Tercer Mundo tal importación de modelos de profesionalización y de organización les resulte conveniente por respaldar sus propios esquemas ideológicos y políticos. Pero por otra parte, y pensando en posibilidades más liberadoras de importación y utilización de nuevas tecnologías, cabe reconocer que la asimilación de modelos ajenos de profesionalización y de organización no es inevitable. Prueba fehaciente de ello son muchos grupos en los propios países industrializados que han formado *redes alternativas* de usuarios de nuevas tecnologías, especialmente en microcomputadoras y uso de señales de televisión transmitidas directamente por satélite. Para evitar tal tipo de dependencia se requiere, pues, el acercarse a las nuevas tecnologías con un espíritu de *adaptación crítica* (en lugar de simple adopción) y de previa conscientización (en el sentido originalmente dado a este término por Paulo Freire).

Mientras lo anterior no ocurra, el volumen y la estructura de la transferencia de tecnología de los países centrales a los países satélites continuará

incrementando la dependencia de los países periféricos en lugar de promover su independencia, tal y como originalmente se pensaba que podría ocurrir.

Así, y continuamos basándonos en Hamelink, al contemplar la transferencia de tecnología algunas preguntas deben plantearse. Por ejemplo, ¿qué grupo social recibe los beneficios económicos, políticos y culturales de las nuevas tecnologías? Especialmente en el caso de las tecnologías de comunicación vale la pena preguntarse quién se beneficia económicamente; es decir, ¿quién obtiene un mayor ingreso como consecuencia de la utilización de nuevas tecnologías de la información? Más aún, ¿quién se beneficia culturalmente? ¿quiénes tienen acceso a las nuevas tecnologías y quiénes no?, ¿quiénes pueden explotar en su provecho el valor de prestigio que esas nuevas técnicas suelen aportar?, ¿qué grupos se pueden comunicar más efectiva y eficazmente a influir en otros al utilizar los nuevos recursos? En la mayoría de los países del Tercer Mundo, y México ciertamente no es una excepción, la experiencia acumulada sugiere que son tres los grupos que más se benefician de la introducción de innovaciones como nuevas tecnologías de información. Esos son (a) las corporaciones transnacionales que exportan los productos, (b) los bancos e instituciones financieras que financian las compras de los mismos y (c) la "nueva clase" de empresarios privados y funcionarios públicos (no siempre indistinguibles y generalmente aliados) de los países importadores que frecuentemente son los únicos que acaban utilizando tales innovaciones.

Cuando tales condiciones se dan, como es habitual (aun cuando insistimos de nuevo en señalar que ello no es inevitable), uno de los efectos que siguen a la transferencia tecnológica es el de crear en las élites dominantes de los países satélites una identificación con el sistema cultural/organizacional de su contraparte exportadora en el país metropolitano.

Transferencia de tecnología y poder

Los planteamientos anteriores inevitablemente sugieren la cuestión del *poder*. Un aspecto del poder es el que se plantea en los párrafos precedentes con respecto a la relación centro-periferia en el plano internacional y a la relación élite-mayorías en el plano nacional. (Ambos a su vez estrechamente vinculados como ha mostrado Johann Galtung en su "Teoría del Imperialismo").

Otro aspecto es el que se refiere más específicamente a los *roles del poder* que se encuentran tanto en los medios masivos de comunicación como en el campo de las nuevas tecnologías de información. En forma tabular, a continuación presentamos una relación de los distintos "roles de poder" que se encuentran en dichas áreas, junto con sus actividades típicas y la base de su fuerza. (Esta relación esta basada en el libro *Media Industrias* de Joseph Turow).

Las nuevas tecnologías

En esta sección presentaremos una descripción de las principales nuevas tecnologías de información. Su propósito no puede ser el de describirlas con detalle, sobre todo si consideramos que acerca de cada una de ellas se han escrito libros. Nuestro objetivo será solamente el de identificarlas y definir las brevemente.

Los roles del poder en las industrias de los medios de comunicación y de las tecnologías de información

Rol de poder	Actividades típicas	Base de su fuerza
1. Productor	Crea, organiza y reproduce material para diseminarlo a través de los medios masivos. Determina y supervisa el contenido y fija las pautas.	Controla las personas y las ideas que podrían tener acceso al público a través de medios masivos.
2. Autoridad	Proporciona leyes y reglamentos gubernamentales (o con aprobación gubernamental) y funge de árbitro entre los demás roles de poder.	Poder político y militar.
3. Inversionista	Aporta el dinero necesario para la producción y la compra de recursos. Fija las condiciones para la aportación de capital y los fondos operativos.	Control sobre recursos financieros.
4. Propietario	Realiza las compras e inversiones organizacionales corrientes para apoyar productos específicos.	Control sobre recursos financieros y organizacionales.
Aporta	el flujo de caja más directo para los productores a cambio del material (programas de TV, programas de computadora, canciones populares, diseños y patentes, etc.) por ellos producido.	
5. Auxiliares	Proporcionan los insumos materiales y recursos complementarios a los productores.	Controlan al acceso a los insumos.
6. Creativos	Proporcionan al productor el talento para concebir e integrar (pero no necesariamente para reproducir) el material (contenido de los medios, programas de	La decisión individual de cada persona de integrarse o no a una empresa de pro-

7. Sindicato	<p>Regula la provisión de personal a los productores, por lo menos influye. Fija o influye en la fijación de condiciones de trabajo, otorga protección a los trabajadores.</p>	<p>o no a una empresa de producción.</p>
8. Distribuidor	<p>Selecciona y coordina la difusión del material a través de los canales que llevan el mensaje u otro producto al punto de exhibición, venta o consumo.</p>	<p>Control sobre los canales de distribución de los materiales.</p>
9. Exhibidores	<p>Ofrecen el material público para exhibición o venta (exhibición de una película, transmisión de una canción por radio, exhibición y venta de una microcomputadora, etc.)</p>	<p>Control de los puntos de exhibición y venta por los que el público tiene acceso a los materiales.</p>
10. Conectores	<p>Circulan los materiales y los recursos humanos de una empresa de producción a otra, o de una industria a otra.</p>	<p>Controlan el acceso a nuevos mercados y nuevas posibilidades.</p>
11. Facilitadores	<p>Ayudan a las empresas productoras a iniciar, realizar o evaluar sus materiales.</p>	<p>Control sobre servicios de apoyo.</p>
12. Investigadores	<p>Generan la información estratégica, formativa y evaluativa necesaria para todos los roles, especialmente productores, autoridades e inversionistas.</p>	<p>Decisión de cada investigador de ofrecer o no sus servicios a cada cliente.</p>
13. Grupos de presión	<p>Exigen productos y servicios determinados, apoyo a ciertas políticas u orientaciones, tratamientos determinados, etc.</p>	<p>Presión a través de acción social organizada, boicot y presión a las autoridades.</p>
14. Público	<p>Consume o no mensajes y productos en forma generalmente atomizada; acepta o rechaza.</p>	<p>La decisión de cada individuo de aceptar o rechazar cada mensaje o producto; su derecho (¿teórico?) de iniciar acción legal u otros posibles recursos.</p>

Nota: Todos los roles de poder excepto los de creador y de público y, hasta cierto grado, de investigador son casi exclusivamente desempeñados por organizaciones.

El teléfono

Al empezar a describir las nuevas tecnologías es interesante empezar con una cuyo invento se remonta a 1875 y con la cual todos nosotros estamos ampliamente familiarizados. La mayoría de nosotros la usamos a diario. Seguramente no la concebimos como una nueva tecnología. Y ciertamente en muchas partes del mundo no tiene nada de nuevo ya que se emplean sistemas y equipos fabricados décadas atrás. Sin embargo, tanto los nuevos sistemas telefónicos como los mismos aparatos que se fabrican hoy en día han incorporado la electrónica como un elemento central.

La nueva tecnología telefónica se centra en dos elementos característicos: (a) sistemas basados en computadoras y (b) equipos construidos sobre la base de la electrónica. Los sistemas se construyen bajo el principio de una *jerarquía* de conmutadores que de hecho son computadoras (organizadas jerárquicamente). Una ciudad grande, como México o Guadalajara, tiene (o tendrá cuando se modernicen los equipos si ello no ha ocurrido todavía) por lo menos dos sistemas de computadoras enlazadas: (i) una computadora central que enlaza todas las locales y que se comunica con las computadoras centrales de otras partes del país y del extranjero y (ii) varias computadoras locales, correspondientes a lo que el usuario conoce como "oficina local" u "oficina regional". Cada oficina regional controla y enlaza un conjunto de "centrales" identificadas, en el caso de la Ciudad de México, por los tres primeros dígitos del teléfono. Por ejemplo, en la Ciudad de México la oficina de Portales es una de las "oficinas regionales" en la que se controlan teléfonos como los que empiezan con los dígitos 524, 534, 539, 548, 550, 568, etc.; es decir, teléfonos de la zona sur. Si una persona con un teléfono cuyo número empieza con 568 se quiere comunicar con otra persona cuyo número esté en la misma zona (ej.: 568, 524), la llamada va a la computadora de la zona, quien la recibe y la conecta con el teléfono marcado. Si la llamada es a un teléfono de otra zona, la computadora regional la transfiere directamente a la computadora central del Distrito Federal, la cual la pasa a la computadora regional a la que pertenece el teléfono marcado. Si la llamada es de larga distancia, la computadora regional la pasa a la central, la cual la conecta con la computadora central de la ciudad correspondiente que a su vez la dirige a la computadora local apropiada que es la que conecta con el número de teléfono marcado.

El conmutador electrónico es, pues, una computadora altamente sofisticada que registra por separado la actividad de cada línea o número telefónico. Las computadoras locales suelen manejar normalmente de 10 mil a 70 mil números telefónicos y su capacidad suele ser de 100 mil llamadas por hora aun cuando hay computadoras de capacidad mucho mayor. Cada computadora divide el total de líneas en conjuntos de 1 024 líneas medianamente componentes electrónicos; cada uno de ellos monitorea la actividad de cada línea por separado una vez cada 100 milisegundos (cada décima de segundo). Si durante este tiempo entra la señal de marcado, la computadora hace uso de su memoria central en la que se encuentran almacenadas instrucciones sobre cómo completar llamadas y un área en la cual llevar cuenta de la actividad de cada teléfono para preparar su respectiva cuenta. Si no fuera por sistemas computarizados el sistema telefónico actual de muchos países y de ciudades grandes dejaría de funcionar; el caos sería total, sería imposible contratar a miles de telefonistas para que hicieran

las conexiones manualmente como ocurría hace décadas y aun si ello se hiciera el enredo de cables, enchufes, etc., ya habría paralizado el sistema telefónico.

De manera similar, los nuevos aparatos telefónicos de muchos países (y pronto de México), tampoco son lo que eran. Es decir, son más que un auricular y un disco para marcar números telefónicos. Para empezar, han sustituido el sistema rotativo de discado por sistemas digitales en los que cada botón corresponde a una pulsación electrónica de frecuencia determinada, frecuentemente cuentan con memoria para registrar números e instrucciones (por ejemplo: "acepta la llamada sólo si tiene tal origen"), reconocen lo mismo la voz humana que los impulsos eléctricos de una computadora, por lo que transmiten datos con alta fidelidad, no necesariamente requieren de un cordón que los mantenga unidos como esclavos a una clavija sino que se comunican por radio de corto alcance a una "base". Asimismo, ciertas conexiones poco a poco van dejando atrás los cables de cobre para utilizar nuevas formas de enlace que no consumen recursos naturales no renovables y que son más eficientes y baratas, tales como las fibras ópticas y otras formas de rayos láser.

Comunicaciones por satélite

Los satélites se utilizan cada vez más para establecer conexiones de comunicación utilizando enlaces por microondas. Tal tipo de transmisión permite transmitir información a tasas de millones de bits por segundo y con nivel de error imperceptible. (Un bit es la unidad básica de información, como un metro es una unidad básica de distancia. Cada bit equivale a una decisión binaria; es decir, a una decisión entre "0" y "1" o entre "abierto" y "cerrado"). Tal capacidad hace que sea posible la transmisión rápida de enormes cantidades de bases de datos computarizados y de video-teleconferencias, lo mismo que de numerosas señales de televisión distintas transmitidas simultáneamente. Al colocar los satélites en órbitas geoestacionarias se simplifica el diseño y la operación de las estaciones terrestres, las cuales pueden ser fijas en lugar de tener que incorporar equipos móviles para seguir a los satélites de movimiento orbital. Al incrementar la capacidad de los satélites se aumenta su costo de fabricación y lanzamiento, pero el costo de cada unidad de información que transmiten se reduce a un mínimo y el costo y tamaño de las estaciones receptoras en la tierra permite también que la comunicación por satélite esté al alcance de muchísima gente.

En el aspecto positivo, tal incremento de potencia y capacidad aunada al desplome en los costos para el usuario ha permitido iniciar la transmisión directa de señales por televisión vía satélite. Personas que viven aisladas en zonas rurales de países como Estados Unidos y Canadá, de muy bajos recursos, y que hasta hace poco estaban realmente fuera del alcance de la televisión, cuentan ahora con antenas parabólicas que les ofrecen hasta más de 100 canales de televisión con alta fidelidad. Las antenas de menor precio colocadas entre los paralelos 35 y 45 permiten captar unos 80 canales de televisión y cuestan unos pocos cientos de dólares (el costo equivalente a un aparato de TV a color). En las mismas latitudes, antenas de mayor capacidad receptiva y con posibilidad de orientarlas (manualmente o con rotor) a distintos satélites captan más de 200 canales de televisión procedentes de Norteamérica (que aporta el mayor porcentaje de señales), Oriente de Asia, Europa y Unión Soviética. Más al sur, digamos

por el paralelo 22 de la ciudad de Guadalajara, el número de señales se reduce un poco pero no en forma sustancial. (Vale añadir que en este momento se están realizando ya pruebas de mercado de nuevas antenas parabólicas receptoras de sólo 20 a 30 centímetros de diámetro, que no será necesario colocar en forma visible en el tejado o el patio sino encima del propio televisor, y cuyo costo inicial será inferior a los 200 dólares, el cual está proyectado que bajará a menos de la mitad, y eventualmente a menos de 50 dólares, una vez aumente el volumen de ventas y exista la presión de la competencia por el mercado).

En el aspecto negativo, por supuesto, la transmisión directa por satélite abre una gran cantidad de posibilidades de violación de la soberanía de los países, de invasión cultural y de penetración ideológica. El hecho preocupante es que ni siquiera existe la *posibilidad* de evitarlo. El satélite mexicano que empezará a operar pronto, por ejemplo, nunca podrá evitar que sus emisiones, en lugar de concentrarse exclusivamente en México, se desparramen y cubran el territorio en todos los países de Centroamérica, el Caribe, Norteamérica y probablemente Sudamérica, y tal vez también parte de Africa, parte de Europa, Asia oriental y sudoriental y Oceanía. Es decir, la imagen de México en versión del Chavo del Ocho, Zabłudowski y la última telenovela proyectada a buena parte del resto del mundo. La tecnología que ya existe hará inoperante cualquier legislación internacional, acuerdos o medidas preventivas. Además, estas señales no se pueden bloquear como algunos países todavía bloquean las ondas de radio procedentes de otros países.

Las únicas alternativas de defensa ante la invasión de señales de televisión transmitidas por satélite parecen ser dos. Una es la de evitar que la gente pueda adquirir antenas receptoras, posibilidad que de inmediato sugiere censura y represión y que, de cualquier manera, en la mayoría de países que optarán por esta vía el efecto neto sería solamente el de *reducir* el nivel de penetración, pero sin eliminarlo, y generalmente favoreciendo a los sectores más privilegiados (a quienes tienen "influencias," a los altos burócratas y clases altas), La otra alternativa, favorecida por organismos como la UNESCO, es la de promover el desarrollo de *políticas nacionales de comunicación y cultura* que incluyan programas comprensivos de educación y concientización.

Cable

El inicio de la tecnología del cable para transmitir señales de radio y televisión con alta fidelidad no es reciente; de hecho es casi tan antiguo como la propia televisión comercial. Lo nuevo es la actual integración de la tecnología de cable con computadoras y satélites.

La forma de operación básica consiste en un centro que recoge las señales de radio y televisión procedentes de diversas fuentes, generalmente la mayoría de ellas enviadas vía satélite y capturadas con antenas parabólicas mucho más sofisticadas que las de uso comercial (las que vemos en los techos y patios de muchas casas). Las señales seleccionadas se transmiten por un cable físico (similar a los del teléfono, pero independientes) que une, como cordón umbilical, el centro transmisor con cada cliente. La señal es recibida en su destino por un convertidor que la hace inteligible para el televisor y el radio. La mayoría de sistemas de televisión por cable seleccionan, de entre las emisiones locales y las más de 100 o 200 emisio-

nes transmitidas por satélite, una cantidad que suele fluctuar entre 20 y 60 señales distintas, que son las que se envían a cada hogar. (Es particularmente importante observar que en el caso del sistema de cable, monopolizado (también) por Televisa, en lugar de las 20 a 60 alternativas de múltiples fuentes se transmite una cantidad mucho menor y en su casi totalidad limitada a emisiones generadas por la propia corporación o controladas por ella).

El sistema de cable se usa hoy en día para controlar, por computadora y convertidores, diversas alternativas de entre las que puede seleccionar el usuario. Así, éste puede escoger una alternativa mínima de cierto número de canales de televisión y, pagando una cuota mensual mayor, puede escoger también alternativas adicionales más costosas (por ej.: mayor número de canales o canales especiales de "paga").

En cuanto a la relación cable *versus* transmisión directa por satélite, especialmente con relación a los problemas anotados antes de la invasión cultural, cabe observar que algunos países de Europa Occidental han puesto a prueba la instalación de una red de cable con muchas alternativas para el usuario y mucho más baratas que las antenas parabólicas. De esta manera se desestimula la compra de dichas antenas y se selecciona mejor el contenido que llegará al público. Así, en países como Francia y Noruega se ofrece al público una gran diversidad de emisiones locales y de países vecinos en lugar de la masiva penetración de programas norteamericanos que de otra manera los invadiría. Lamentablemente, esta estrategia se basa en factores económicos (el bajo costo de suscripción mensual al servicio de cable contra la inversión de mil a tres mil dólares que típicamente representa una antena parabólica), que pronto serán obsoletos. Una vez que el costo de una antena se reduzca a pocos cientos de dólares, o aun a menos de 100, la ventaja económica relativa del cable habrá desaparecido.

Finalmente, en materia de televisión por cable, el avance más reciente en la tecnología de transmisión por cable, cuya introducción se inició en Europa y está entrando ahora a los Estados Unidos, Canadá y Japón, es el de substituir los actuales cables metálicos por nuevas tecnologías, incluyendo fibras ópticas, que en la misma línea integran cablevisión, teléfono, videotexto, intercomunicación para computadoras para la transmisión de datos y otros servicios.

Cable interactivo

Un desarrollo más reciente del cable, y su consiguiente lógica en lo que a tecnología se refiere, es el sistema interactivo de cable controlado por computadora. Con este sistema el usuario deja de ser un receptor pasivo de las señales que se le envían para pasar a asumir un papel más activo en el proceso de comunicación masiva. Es decir, además de su papel como receptor, el usuario puede también utilizar su televisor (y un microprocesador con los equipos operativos necesarios y, por cierto, de bajísimo costo) para responder a las emisiones que llegan y para enviar información. El primer sistema de cable interactivo se empezó a utilizar a principios de esta década en la ciudad de Oklahoma, Ohio (EEUU) con el nombre de QUBE. Más recientemente se ha empezado a extender ya a otras ciudades. La posibilidad de sistemas de cable interactivo que permitan una comunicación masiva de doble vía, que le devuelvan al público su papel activo en el proceso de comunicación, abre muy interesantes posibilidades. Para que

se conviertan en realidad, sin embargo, observamos de nuevo la necesidad de educación y concientización, inscritas en un conjunto de políticas nacionales de comunicación de carácter democrático.

En relación con el valor de mercado de los sistemas de cable, cable interactivo y equipos asociados (videocaseteras, videodiscos [aun cuando estos aparentemente desaparecerán del mercado] de hecho, su principal fabricante, RCA, los ha descontinuado ya, cintas, servicios de cable, etc.), no cabe duda que estos se han convertido en un negocio particularmente lucrativo. El mercado norteamericano de estos equipos ha pasado de seis mil ochocientos diez millones de dólares en 1982 a ventas anticipadas por once mil sesenta millones en 1985; un incremento del 62.4 por ciento en tan sólo tres años. Y esta cifra no es más que un ejemplo perfectamente generalizable a todo el mercado de ventas y servicios de información y comunicación.

Más específicamente, en la siguiente tabla podemos observar el valor de ventas de diversas tecnologías para 1980 y el valor proyectado por Tony Hoffman, de la empresa A. G. Becker de Wall Street, para 1990, sólo en el mercado norteamericano:

Tipo	1980	1990
	(miles de millones de dólares)	
Ingreso de cadenas y estaciones de radio y televisión	10.3	23.0
Equipos de video para hogar, incluyendo aparatos de TV, video-discos y video-caseteras)	5.1	16.4
Ingresos de servicios de cablevisión (instalación, cuotas de suscripción y servicios. No incluye publicidad)	2.4	21.5
Venta de publicidad de empresas de cablevisión	0.05	1.5
Televisión de paga	1.1	12.7
Transmisión directa por satélite	0	1.0
Servicios de satélite	0.2	2.3
Servicios de teleconferencias	0.5	5.0
Ventas de microcomputadoras	0.7	10.0
Servicios de información para el hogar (videotextos, teletexto, y otros)	1.5	5.0
Correo electrónico	1.0	4.7

Así, el total proyectado para 1990 asciende a un valor de mercado sólo en los Estados Unidos de ciento tres mil cien millones de dólares. (NOTA: En el pasado la mayoría de las proyecciones han tendido a *subestimar* el mercado). No cabe duda que la competencia por un mercado de tal magnitud (equivalente el producto nacional bruto de México) es feroz.

Fibras ópticas

El principio básico de las fibras ópticas es el de una fuente de luz controlable y coherente que pueda reemplazar las ondas de radio, televisión, radar y otras mediante ondas ópticas de muy alta frecuencia.

Sus principales ventajas son (a) su amplitud de banda, (b) el hecho de que son extraordinariamente compactas (el ancho de un cabello humano), (c) por ellas puede circular una gran cantidad de información, incluyendo teléfono, televisión, radio, texto y datos y (d) el hecho de que no utilizan ondas electromagnéticas lo que significa que no pueden ser neutralizadas o interceptadas (lo cual es primordialmente una ventaja militar).

PBX

Acrónimo inglés de *Private branch exchange* o "red de interconexión privada" que consta de una computadora, memoria, equipo de interfase y red de conexión telefónica. (A estos sistemas se les denomina a veces PABX; la "a" significa "automático").

Los sistemas PBX básicamente son una central de conexión de la que parten (o terminan) todas las líneas telefónicas de una organización (empresa, oficina de gobierno, universidad, etc.) Equivalen a instalar una central de la compañía telefónica en la propia organización con todos los recursos telefónicos, de comunicación entre computadoras, transmisión de datos, etcétera.

Sistemas LAN

Acrónimo inglés de *Local Area Network* o "red de área local", consiste en un conjunto de computadoras, usualmente microcomputadoras, conectadas entre sí, frecuentemente con una computadora central mayor que sirve de base. Cada unidad en la red opera en forma independiente, pero todas ellas pueden compartir la misma información y los mismos programas. La red se conecta con *modems* y líneas telefónicas que no son afectadas por la distancia. Por ello, una LAN puede organizarse dentro de un cuarto, dentro de una organización o puede estar dispersa por todo el país o aun por el mundo. Cada LAN tiene una capacidad máxima en el sentido de que hay un límite superior a la cantidad de microcomputadoras que se pueden interconectar, pero este límite no es absoluto sino que depende del tamaño de la computadora que sirva de base. Así, si la base es una microcomputadora con disco duro de 10 *megabytes* la red puede limitarse a 20 o 30 unidades interconectadas; pero si se substituye la base por una computadora mayor la red puede incrementarse correlativamente (siempre hasta cierto límite).

Actualmente los usos más frecuentes de LAN incluyen (a) empresas y oficinas de gobierno para fines de producción, (b) sistemas educativos (especialmente universidades) y (c) "clubes" de usuarios, frecuentemente de tipo alternativo.

Desde el punto de vista de *información*, las microcomputadoras representan seguramente la nueva tecnología más importante. Una microcomputadora es, de hecho, una computadora que mediante el uso de *chips* con sus circuitos integrados se ha reducido a un tamaño mínimo (poco más que una máquina de escribir) pero mantiene un extraordinario poder computacional.

Su costo es bajísimo y continúa descendiendo, poniendo esta tecnología al alcance de una proporción cada vez mayor de la población.

Sus posibles usos constituirían una lista cuya longitud se extendería muchas páginas. Algunos de los usos más comunes incluyen juegos electrónicos, procesamiento electrónico de texto (con el que escribo esta ponencia— y que por ahora es el uso más importante al que se destinan las microcomputadoras en hogares y oficinas, archivo (desde directorios personales de teléfonos y direcciones con claves de selección incorporadas hasta archivos de recetas de cocina como los que tienen varias amigas mías), apoyo educativo, especialmente en escuelas primarias y secundarias, lo que está a su vez originando una importante revolución pedagógica, uso de bancos de datos comunicándose con ellos por teléfono, análisis contable y financiero (no sólo de tipo profesional; muchas familias lo usan para llevar sus finanzas familiares, calcular y controlar el presupuesto familiar o llevar control de su cuenta de cheques) y muchos otros.

HemisCom: un ejemplo de uso alternativo de redes de microcomputadoras

A lo largo de esta ponencia he incluido varias referencias al hecho de que a pesar de que las nuevas tecnologías conllevan un riesgo (*pero no una inevitabilidad*) de centralización, invasión cultural, pérdida de la soberanía, control, etc.; por otra parte, contienen también un gran potencial de democratización de la información y el conocimiento, de organización social alternativa, de liberación. Estos últimos objetivos no se podrán alcanzar controlando la producción de la tecnología, la cual seguramente continuará estando monopolizada por pocos grupos en países como Estados Unidos (ciertamente el principal monopolizador), Japón y la Unión Soviética. Pero sí se podrán alcanzar, controlando el *uso de la tecnología* a través de procesos de educación y concientización y, a nivel nacional, mediante formulación de políticas nacionales de comunicación y cultura.

En relación con tal uso progresista de las nuevas tecnologías, a continuación describiré un proyecto que hemos iniciado ya en el Departamento de Telecomunicaciones de la Universidad de Ohio, bajo la dirección del autor y del doctor Howard Frederick. Dicho proyecto lo hemos bautizado con el nombre HemisCom, acrónimo de *Hemispheric Communication o Comunicación Hemisférica*.

HemisCom representará una red hemisférica (todo el continente americano) computarizada y bilingüe (más adelante tal vez trilingüe al agregar el portugués) de escuelas y facultades de comunicación, telecomunicación y periodismo, con posibilidad de extenderla posteriormente a comunidades de base.

Este sistema electrónico podrá proporcionar comunicación con alto grado de fidelidad y rapidez entre profesores, estudiantes y otros usuarios.

Permitirá conectar centros de formación y de investigación para posibilitar el intercambio de todo tipo de información. Miembros de la red podrán intercambiar informes de investigación, material para clases, trabajos de estudiantes, referencias bibliográficas o utilizarlo también como un "boletín electrónico" para anunciar actividades, proyectos u otras noticias y para comunicarse entre sí con gran rapidez (minutos) y a bajo costo, eliminando así la lentitud actual del correo y los altos costos de conversaciones por teléfono a larga distancia. Asimismo, será posible sostener, con este sistema, teleconferencias tanto en tiempo real (simultáneo) como en tiempo no real (enviando la información a alta velocidad para almacenarse en la computadora receptora y luego reproducirlo localmente sin tener que mantener una costosa conexión telefónica). Este último sistema permitirá, entre otros ejemplos, que un colega de Sudamérica dicte una conferencia a alumnos de Guadalajara sin salir de su casa o despacho o que varios investigadores estudiando el mismo tema sostengan una conferencia sin tener que viajar.

El propósito de HemisCom es el establecer redes de comunicación entre profesores, investigadores, estudiantes y otras personas en el campo de la comunicación en el continente americano (sin excluir país o región alguna). Los miembros de la red podrán comunicarse con la computadora central ubicada en la Universidad de Ohio o podrán comunicarse directamente entre sí, sin tener que pasar por dicha central. Más adelante esperamos poder instalar una o varias computadoras centrales, similares a la de la Universidad de Ohio, en uno o varios países latinoamericanos para evitar que exista un solo punto de centralización.

Lo anterior es posible gracias a las actuales innovaciones (tecnológicas y la pronunciada baja en los precios de los equipos en mini y microcomputadoras. El plan inicial contempla una combinación de una minicomputadora de alta capacidad y varias microcomputadoras instaladas en el Departamento de Telecomunicaciones de la Universidad de Ohio con conexión directa a la computadora principal de la Universidad. A su vez, estos equipos mantendrán conexión telefónica con bancos de datos computarizados en Estados Unidos y otros países para hacerlos accesibles a todos los usuarios del sistema. Ya en este momento, y gracias a una aportación generosa del gobierno del estado de Ohio, el Departamento de Telecomunicación está adquiriendo la minicomputadora que dará soporte y viabilidad al sistema y el primer equipo de microcomputadoras que se instalarán en el Departamento en diciembre. El donativo no incluye fondos para la compra de microcomputadoras que podrían instalarse en América Latina, y menos aún fondos para transportar los equipos y, especialmente, *para entrenar* a colegas en la región. Dado que los fondos necesarios para este propósito no son, ni con mucho, estratosféricos, confiamos en que no será difícil obtener los recursos para proceder a la instalación de la red en América Latina. (Fundaciones existentes en la región o especializadas en ella, organismos como el PIDO e instituciones nacionales como el CONACYT se encuentran entre las fuentes de financiamiento posible).

A partir del equipo con base en la Universidad de Ohio, esperamos desarrollar un sistema tripolar con radios que se extiendan a partir de él para asegurar la mayor descentralización posible del acceso y del control. En este sentido, existe un consenso en el Departamento de Telecomunicación de la Universidad de Ohio en el sentido de desarrollar una red como la planeada con sensibilidad hacia las necesidades y características de América

Latina, inscribiendo la concepción del sistema en los presupuestos básicos que podrían conducir al establecimiento de un nuevo y más justo orden mundial de la información y la comunicación, de acuerdo con los principios que en este sentido han suscrito la mayoría de los países miembros de la UNESCO, y buscando que los miembros de la red en América Latina puedan desarrollar sus propios recursos y conexiones de información evitando la centralización del sistema. Nuestro enfoque se basa en principios básicos de descentralización de recursos de información, una concepción del desarrollo como un proceso endógeno y autónomo, basado en necesidades locales, y un respeto por la soberanía nacional y territorial, la autonomía en los procesos de decisión, y la integridad de las culturas nacionales y regionales, así como de sus estilos de comunicación, de relación y de organización social.

Técnicamente, los requerimientos del sistema que deben satisfacer sus miembros incluyen:

- (a) Una microcomputadora basada en el sistema operativo Z-80 con un mínimo de 64K RAM con medios de almacenamiento apropiados (preferiblemente dos unidades de discos blandos).
- (b) Un *modem* para establecer la comunicación telefónica con capacidad de recepción/transmisión de un mínimo de 1200 *baudios* y *software* compatible con el de *HemisCom* y
- (c) Una impresora de alta velocidad (160 cps parecería adecuado).

Un equipo con esta configuración se puede adquirir en este momento en los Estados Unidos por un precio en el rango de mil a 1,500 dólares, aun cuando un sistema aceptable se podría armar hasta por unos 800 dólares. (Este equipo, por otra parte, no sería un sistema "dedicado"; es decir, exclusivamente destinado al uso como componente de la red *HemisCom*, sino que podría utilizarse para cualquier cosa que pueda realizar una microcomputadora. En la instalación del sistema y entrenamiento podríamos incluir también capacitación en otros usos, especialmente educativos, del sistema).

Aparte de los costos de instalación, los usuarios deberán cubrir también el costo de conexión telefónica con la computadora de la Universidad de Ohio y con otras computadoras de la red. Este costo, sin embargo, puede mantenerse en niveles bajos si la conexión se utiliza sólo para el envío y recepción de información y no para comunicación en "tiempo real". Ejemplo a 1,200 baudios una conexión telefónica podría enviar un promedio de 1,200 palabras por minuto que hubieran sido previamente almacenadas en un *diskette*. Este renglón incluye nueve palabras y en esta página hay 27 renglones; si el renglón anterior constituyera un estimado del promedio de palabras por renglón entonces habría 243 palabras en esta página que se transmitirían en 12.15 segundo a razón de 1,200 baudios. Un texto de estas características con una extensión promedio de 25 páginas se transmitirían en un poco más de cinco minutos. Esta sería la duración de la llamada de larga distancia.

La Universidad de Ohio mantendría y actualizaría los bancos de datos, coordinaría el acceso y utilización (en tanto el sistema no se descentralizara) y promovería el sistema en todo el continente. Contribuciones volumi-

nosas de texto, para evitar costos de llamadas de larga distancia prolongada, podrían hacerse preparando el material en *diskettes* o cintas magnéticas y enviándolos a la Universidad para *accesarlos* directamente a la computadora. (Ejemplo, un *diskette* de 390K, lo que significa que puede almacenar unas 236 páginas de textos como éste. A precios de descuento, un *diskette* de este tipo cuesta 2.50 dólares).

*Doce dimensiones sociales
para evaluar nuevas tecnologías de
información y telecomunicación*

El propósito de esta sección es solamente el de identificar un conjunto de criterios que pueden utilizarse para determinar el impacto y evaluar nuevos sistemas tecnológicos en el campo de la información y la telecomunicación. El referente para dichas evaluaciones es el social, no el tecnológico.

Los factores que podrían considerarse para tal evaluación son los siguientes:

1. *Calidad de vida*. Ejemplo: ¿cómo afectará una nueva tecnología la calidad de vida de la comunidad en la que se introduzca?

2. *Integración social del grupo*. Ejemplo: ¿cómo afectará una nueva tecnología los procesos de interacción interpersonal, de relación y de integración de un grupo?

3. *Poder y control*. Ejemplo: ¿afectará una nueva tecnología las relaciones de poder de un grupo?, si es así, ¿cómo? ¿Se crearán o reforzarán dependencias políticas, financieras, etcetera.)

4. *Dependencia en recursos y proveedores especializados*. Ejemplo: ¿se introducirá la nueva tecnología en forma tal que le impida la autonomía a sus usuarios, forzándoles sumisión a determinadas empresas, personas o grupos?

5. *Comprensibilidad social y arreglos técnicos*. Ejemplo: ¿será el nuevo sistema tecnológico de características tales que los miembros de la comunidad receptora puedan desarrollar un significado, una comprensión del equipo, sus usos y propósitos, o será algo sobre-impuesto? ¿Se capacitará apropiadamente a las personas que vayan a ser afectadas, no sólo técnicamente sino en forma realmente comprensiva?

6. *Pautas de empleo*. ¿Contribuirá la nueva tecnología a mantener, primero, y luego incrementar el nivel de empleo o lo afectará negativamente? Requerirá atraer "expertos" o personal capacitado, ajeno a la comunidad, que desplace empleados?

7. *Privacía*. ¿Violará la nueva tecnología el derecho de privacía que cada persona tiene?, si no, ¿cómo lo garantizará?

8. *Integración entre los requerimientos de la nueva tecnología y la cultura organizacional receptora*. El lugar al que se introduzca una nueva tecnología tendrá de antemano su propio estilo de organizar sus relaciones de trabajo; ¿los respetará la nueva tecnología o los violará, ocasionando desintegración?

9. *Equidad entre los beneficios derivados y los costos de adquisición*. Equidad: sobre todo en el sentido de distribuir de manera justa y equilibrada los beneficios de la nueva tecnología; ¿se dará o contribuirá a reforzar o incrementar una distribución desequilibrada? ¿Será mayor el costo financiero, social y de otros tipos o será mayor el beneficio derivado?

10. *Ideología.* Las ideologías constituyen sistemas relativamente bien integrados de creencias acerca de lo que es importante en el mundo y de cómo las personas y los grupos sociales deberían actuar. ¿Se integrará la nueva tecnología al esquema ideológico receptor o existirá una contradicción? En este sentido es importante considerar que, al igual que con cualquier técnica, las nuevas tecnologías no son objetos neutrales sino que conllevan sus propias presuposiciones y significados.

11. *El mundo social de los participantes.* ¿Cómo lo afectará la introducción de una nueva tecnología? ¿cómo influirá en su capacidad de acceso a otras perspectivas, patrones de relación, movilidad, etc.?

12. *Costos sociales colaterales.* Los costos sociales de un proyecto técnico incluyen los costos directos (para el sistema social receptor) y los costos indirectos o colaterales que se transfieren a "terceras personas" a lo largo de la vida de un proyecto. Por ejemplo, a lo largo de la vida de una fábrica de papel, un costo social indirecto o colateral puede ser la contaminación ambiental que ésta ocasiona o el total de accidentes laborales de sus trabajadores. ¿Cuál será el costo social indirecto o colateral de la introducción de una nueva tecnología?

Algunas observaciones finales

El propósito de esta ponencia ha sido el de formular un esquema introductorio para la comprensión del significado socioeconómico-político y cultural de las nuevas tecnologías de información y telecomunicaciones. Para ello hemos descrito la evolución histórica de las nuevas tecnologías, hemos presentado una relación de los pasos para implementar una nueva tecnología y hemos analizado someramente su relación con la soberanía de los países del Tercer Mundo y con los roles de poder implícitos en los medios de comunicación masiva y en las nuevas tecnologías de la información. Hemos descrito las principales nuevas tecnologías, incluyendo la presentación de *HemisCom*, como un ejemplo de un posible uso alternativo internacional vinculado a escuelas de comunicación, telecomunicación y periodismo y, finalmente, hemos sugerido doce dimensiones sociales para la evaluación y el estudio del impacto de esos sistemas.

Esta ponencia no incluye un análisis más directo de los efectos sociales, políticos, económicos y culturales de esas nuevas tecnologías en América Latina, ni sugerencias específicas para su democratización, o su uso como parte de un esquema de liberación. Tampoco hemos presentado recomendaciones referentes al desarrollo de políticas nacionales de comunicación y cultura o a la respuesta posible de las universidades mexicanas y latinoamericanas en general.