

Encrucijadas UBA, no. 20, junio de 2002. Universidad de Buenos Aires

UBA

■ Encrucijadas

## TRANSFORMACIONES TECNOLÓGICAS Y SOCIEDAD

# El pulso de la historia



por **Jorge Schvarzer** [1]

Ingeniero civil (1962), UBA. Profesor titular interino de la Fac. de Ciencias Económicas, UBA. Director del CEEED (Centro de Estudios Económicos de la Empresa y el Desarrollo), del Instituto de Investigaciones Económicas, FCE, UBA. Investigador del CISEA (Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración) y consultor en temas económicos, desde 1976 hasta 1993 (y Director de 1984 a 1991). Consultor del Banco Interamericano de Desarrollo y del Instituto de Integración de América Latina, 1991-1993. Consultor contratado para el estudio de temas de política económica en Perú, Panamá y la Argentina por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 1977-88. Fue Profesor invitado en la Universidad de París III (Sorbona), Francia; en la Universidad Autónoma de México/ UAM Azcapotzalco, y en la Universidad Federal de Río Grande do Sul, Porto Alegre.

La tecnología tiende todavía a ser vista como exógena a todo el cuerpo social, como un fenómeno externo, con sus propias lógicas, que avanza de manera autónoma, como algo que está fuera del alcance de las decisiones humanas. Por eso, muchos se expresan contra la tecnología, como si ella fuera una “cosa” y no el resultado del pensamiento y la acción humanos. Las primeras tecnologías paradigmáticas en la historia fueron, probablemente, el descubrimiento de la posibilidad de controlar el fuego y la aplicación de la rueda. Ambas están enraizadas en el surgimiento de las primeras formas civilizadas de la sociedad y su impacto fue determinante para consolidar la opción por una vida sedentaria, el avance de la agricultura y los grandes pasos de la evolución siguiente.

► En el origen de la revolución industrial, los *ludditas* llamaban a destruir las máquinas, a las que consideraban contrarias a los trabajadores y a la subsisten-

cia natural de la sociedad. Ahora, sus herederos modernos se oponen a la tecnología como enemiga del medio ambiente o del equilibrio humano. Ambas formas de expresión ignoran que la tecnología no es otra cosa que una creación del ingenio humano, surgida en el seno de la propia sociedad, y que busca aprovechar las condiciones de funcionamiento de la naturaleza para obtener resultados deseados (al menos por algunos) que no surgirían de manera espontánea [2]. Regular y ordenar conscientemente la tecnología no es lo mismo que destruirla.

La naturaleza impone ciertos condicionamientos, sin duda, pero la experiencia de los últimos dos siglos muestra hasta qué punto se puede extraer de ella consecuencias inesperadas, y hasta mágicas. Los éxitos más recientes de la tecnología ofrecen algunas pruebas tan contundentes como obvias en esos aspectos. La noticia de que algunos hombres se desplazan suavemente en el espacio extraterrestre para reparar un gigantesco telescopio que gira en torno al planeta ya ha dejado de ocupar la primera plana de los periódicos, aunque hubiera sacudido a cualquier observador de hace apenas un poco más de un par de décadas por más impregnado que estuviera con las novelas de Julio Verne. Lo mismo puede decirse, por ejemplo, del hecho de que se haya logrado captar y grabar imágenes, de por sí todo un milagro, y que en un proceso continuo de profundización del fenómeno, se haya logrado emitirlos, luego, haciendo que se desplacen por el éter. Captar lo que ocurre alrededor, introducir las imágenes en una computadora, observarlas y guardarlas, parece hoy tan natural como la experiencia de que esas imágenes pueden ser enviadas también hacia el espacio extraterrestre, o recibidas desde allí, además de recorrer todo el planeta. El teléfono celular es un tercer ejemplo de miles posibles. Que se haya logrado crear un sistema de transmisión de señales que posibilita recorrer el espacio hasta localizar un destino específico en un receptor celular concreto y único, que puede estar ubicado en cualquier parte del mundo, es







**Hay pocas tecnologías paradigmáticas tan evidentes como la invención de la máquina de vapor, seguida más tarde en una "segunda ola" por la electricidad y el motor de explosión. Hoy, esas dos experiencias están en proceso de ser superadas por la convergencia de nuevos descubrimientos en las comunicaciones y la informática.**

un hecho cotidiano que ni siquiera genera la pregunta de cómo puede ocurrir un resultado como éste. En estos últimos dos casos, pero no sólo en ellos, la tecnología utiliza ciertas ondas que normalmente atraviesan nuestro medio ambiente, pero que no hubiéramos detectado, ni aprovechado, si no hubiera ocurrido una tenaz acción en ese sentido.

Lo importante de estos ejemplos es que presentan la concreción de una fuerza que transforma al ser humano, y a la sociedad, mediante la acción sobre la naturaleza, de una manera que no podrían haber imaginado ni siquiera los más sofisticados hechiceros del pasado.

El prolongado silencio de las ciencias sociales frente a estos fenó-

menos contrasta con las tempranas observaciones de Marx que fue, sin duda, uno de los primeros pensadores del fenómeno científico. Por eso, conviene rescatar del olvido de la mayoría de quienes se dicen sus herederos sus referencias a esta nueva fuerza social:

"La naturaleza no construye máquinas, ni locomotoras, ni ferrocarriles, telégrafos eléctricos o telares automáticos. Estos son producto de la actividad humana; material natural transformado en órgano de la actividad humana sobre la naturaleza, o de su actuación en la naturaleza. Son órganos del cerebro humano, creados por la mano del hombre; fuerza objetivada del conocimiento... el conocimiento social general se ha convertido en fuerza productiva inmediata... (debido a lo cual) la vida social misma ha entrado bajo los controles del intelecto colectivo y (es) remodelada conforme al mismo" (Marx, 1972, tomo 2, pág. 230).

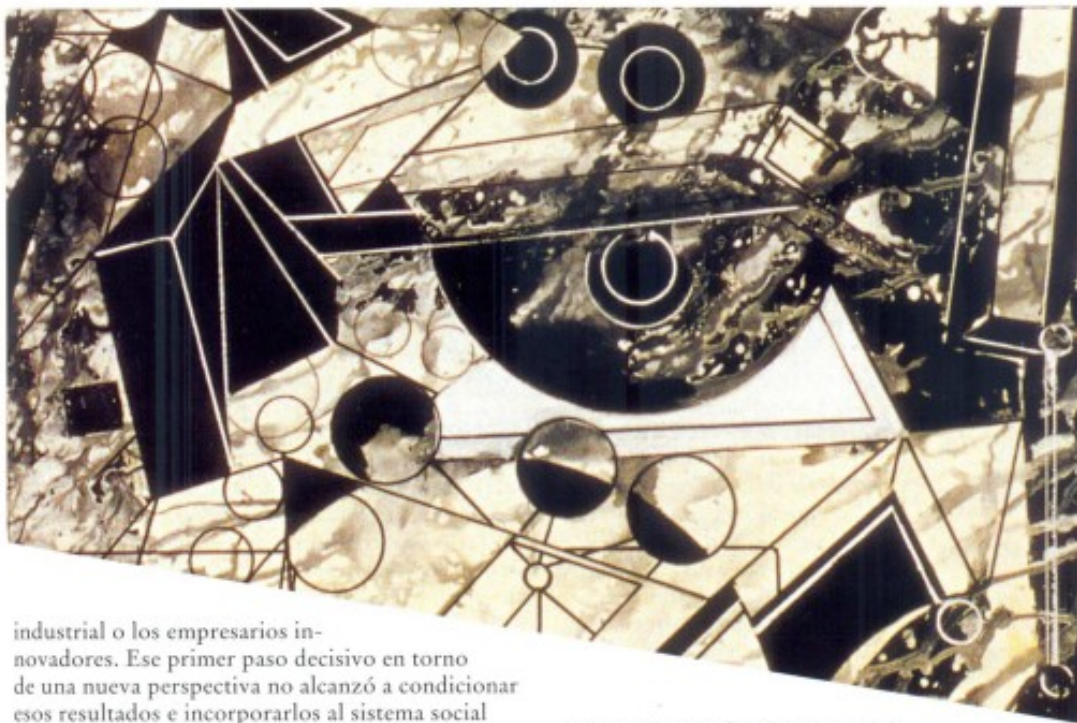
La creación de riqueza generada por esa nueva fuerza modifica las relaciones sociales de producción, así como las relaciones humanas con la propia naturaleza. Marx se adelanta a su época y, más

importante aún, llega a presentar ideas que condicionan su propia teoría de la explotación, que aparece de pronto como un fenómeno histórico cuya importancia podría quedar relegado, en el futuro, debido al avance de la tecnología y de sus efectos sobre la producción. Esta perspectiva notable se observa en un párrafo del mismo texto donde dice que "el pilar fundamental de la producción y la riqueza (social) no es (...) sino la apropiación de su propia fuerza productiva general, su comprensión de la naturaleza y su dominio de la misma... (de modo que) el robo del tiempo de trabajo ajeno, sobre el cual se funda la riqueza actual, aparece como una base miserable comparado con este fundamento recién desarrollado, creado por la gran industria misma" (idem, pág. 228).

En este breve párrafo, toda la teoría de la explotación queda reducida a la captura por algunos de una "base miserable" de la riqueza social frente al enorme incremento posible del bienestar general, en términos cuantitativos y cualitativos, que ofrece la "apropiación" consciente de la naturaleza por parte del ser humano. La tecnología, factor central de las relaciones de producción, condiciona el cambio de las relaciones sociales que se establecen a partir de ella (y que, recíprocamente, condicionan su propia existencia). Pero ese conflicto latente en torno del rol de la tecnología queda relativamente oscurecido por el carácter particular de ésta, que no siempre encuentra un reflejo equiparable en la conciencia social. La humanidad, como se sabe, construye su historia sin detenerse demasiado para revisar las razones de su propia actuación.

El primer heredero de esta perspectiva marxista fue Schumpeter, que ubicó las razones del progreso económico en el "empresario innovador", munido de conocimiento técnico y espíritu de cambio. Ese empresario no era otro que el burgués industrial de Marx, filtrado por la perspectiva teórica del pensador austríaco, que conocía bien el pensamiento de aquél y prefirió transformar el criterio de clase (implícito en la noción de burguesía) en la noción simplificada de empresario (que queda así aislado de su propio medio social). Esta redefinición contribuye a explicar el éxito logrado por Schumpeter aunque resulta al menos curioso que ese reconocimiento se ponga en general como independiente de (y hasta opuesto a) las ideas de quien alimentó su proyecto [3].

Schumpeter, y Marx, sacan a la tecnología de su ámbito específico para colocarla en manos de quienes están interesados en promover su desarrollo en ciertas direcciones, sean éstos la burguesía



industrial o los empresarios innovadores. Ese primer paso decisivo en torno de una nueva perspectiva no alcanzó a condicionar esos resultados e incorporarlos al sistema social que engloba al fenómeno.

## **La noción de "sendero tecnológico" y la sociedad**

La tarea no resulta sencilla por las dificultades en diferenciar lo que es propio de la tecnología de aquello que es propio del sistema social y sus formas de funcionamiento. Un ejemplo clave, que tiene relaciones con una de las ideas fuertes en el pensamiento sobre la tecnología es la referida al "sendero tecnológico". Ella afirma, con cierta razón, que cada novedad tecnológica, una vez alcanzado cierto estado de desarrollo, tiende a verse reforzada en su evolución por las opciones ya elegidas, generando un recorrido que depende del sendero (*path dependent* en el lenguaje más amplio de los economistas). La posibilidad de senderos alternativos queda desechada, tanto por los costos de explorarlos como por la acumulación de ventajas comparativas de la opción seleccionada, forjados a

lo largo de su aplicación y uso [4].

Los ejemplos son muchos y van desde la famosa opción por la disposición de las letras en el teclado de la máquina de escribir (hoy repetido en el teclado de la computadora) hasta las opciones para producir energía nuclear o eléctrica. El primer ejemplo expresa la fuerza de una decisión tomada tempranamente que va generando un standard difícil de cambiar en las condiciones normales de funcionamiento de un sistema productivo, mientras que los otros dos señalan la consolidación de ciertos proyectos frente a los costos (y riesgos implícitos) de desarrollar otros alternativos.

Al mismo tiempo, la noción de sendero tecnológico ha tendido a cosificar las imágenes de la tecnología, dando por aceptadas tendencias que podrían ser diferentes en entornos distintos. El ejemplo más conocido es el de los senderos tecnológicos que requieren rendimientos y crecimientos a escala y que fueron considerados como una norma "natural" (es decir, derivada de exigencias puramente técnicas) durante décadas. El tema se complica porque algunas actividades presentan ciertas economías casi naturales a medida que aumenta su dimensión productiva, mientras que en otras se comprobó en la práctica que ese sendero era dependiente de otras



**La Tercera Revolución se inicia con el reemplazo de otra cualidad humana, continúa su marcha gracias a la posibilidad de procesar y almacenar información, y extiende su influjo a través de otra revolución en las comunicaciones que tiende a suprimir la restricción espacial.**

variables que las supuestamente objetivas [5].

El caso de la producción de acero es el más conocido y significativo en este tema.

Durante más de un siglo se consideró como inevitable que la industria produjera cada vez en dimensiones mayores para tener costos más bajos. La expansión del tamaño mínimo de planta era un hecho objetivo, verificado en la tendencia a la construcción de instalaciones cada vez más grandes en el sector. De un par de cientos de miles de toneladas de capacidad anual de las grandes acerías de fines del siglo XIX, de por sí enormes respecto a sus antecesoras, se pasó a construir plantas que podían arrojar cerca de cinco millones de toneladas a mediados del siglo siguiente. Era un truismo que producir acero exigía "eco-

nomías de escala" muy elevadas y, para más, crecientes; el fenómeno tuvo amplias implicancias económicas, sociales y políticas largamente discutidas entre los economistas y otros científicos sociales. Esa condición explicaba que la actividad tendiera a concentrarse a ritmos vertiginosos, en los mercados nacionales así como en el mundial, y justificaba otros resultados poco deseados. Una las más discutidas era la imposibilidad de que las naciones con mercados locales relativamente pequeños pudieran instalar plantas siderúrgicas, porque "la" tecnología exigía dimensiones mínimas que excedían ampliamente la magnitud de su demanda local [6].

A comienzos de la década de 1970, sin embargo, esa supuesta verdad se hizo trizas. Una nueva tecnología de producción permitió construir plantas más pequeñas con capacidad competitiva [7]. Las *mini mills* penetraron muy rápido en el sector, generando un cambio profundo en las condiciones de la competencia siderúrgica que todavía está haciendo sentir sus efectos. Ello permitió que surgieran y se desarrollaran nuevos productores en los mercados tradicionales, cuya actividad tendía a romper el oligopolio existente; al mismo tiempo, posibilitó la presencia de esa rama en algunas naciones más pequeñas, supuestamente con-

denadas a no tener esa clase de industrias [8].

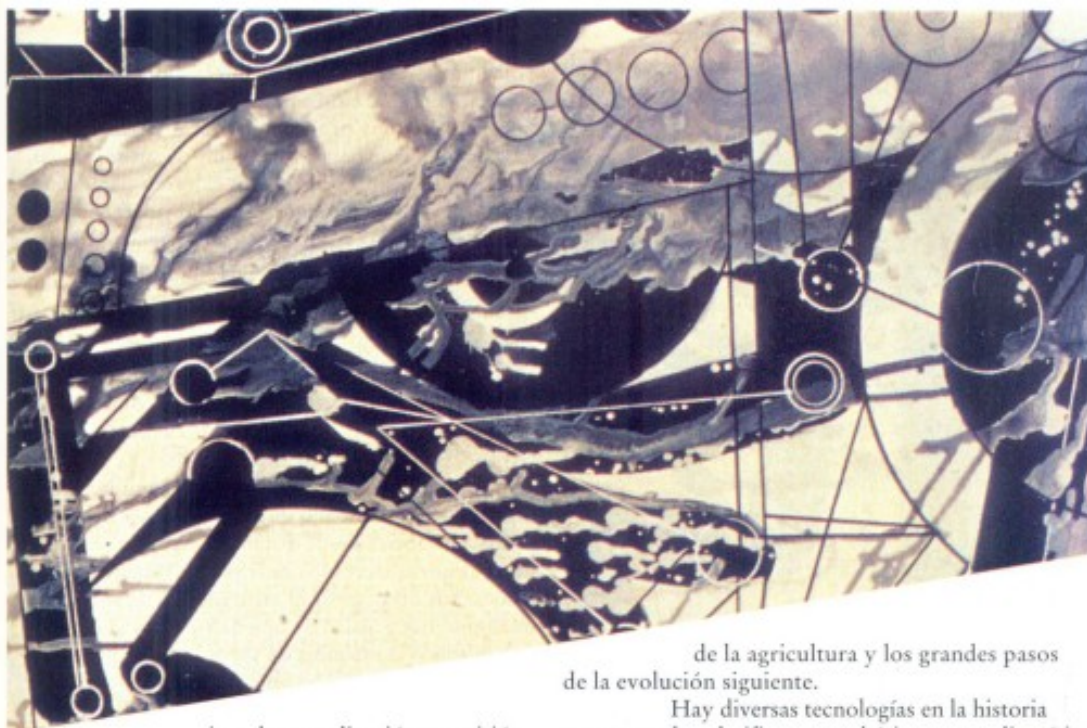
Visto en perspectiva, aquel condicionamiento tecnológico, considerado como un sendero específico, resultaba muy funcional a la creación de barreras a la entrada de nuevos desafiantes en el sector y garantizaba, así, cierto grado apreciable de oligopolización. La tecnología no era neutral. El deseo de las empresas más grandes y ya consolidadas de imponerse en ese mercado puede explicar, mejor que la mera fuerza autónoma de la tecnología, la lógica de un sendero que se quebró, en la práctica y en lo conceptual, cuando alguien (no dependiente del oligopolio) desarrolló una alternativa diferente para la producción.

La importancia de estos ejemplos exime de otros comentarios. La ruptura del mito que afirma que las crecientes economías de escala responden a una consecuencia inevitable de la tecnología parece fundamental. Sin embargo, esa ruptura no es absoluta. Aquella imagen persiste en la mayoría de los análisis del tema y no fue reemplazada por una visión renovada y fuerte de los condicionantes sociales reales (que alimentan y se nutren) del sendero tecnológico concreto. Aun así, se abrió el camino para que esta tarea sea encarada por los analistas sociales.

## Los paradigmas tecnológicos

Otro problema que presenta el conocimiento de la tecnología reside en la amplia heterogeneidad de sus resultados, dado que ella incide en todas las facetas de la vida social y productiva. La imposibilidad de comparar las consecuencias del fenómeno en ámbitos muy distintos se complica por el hecho adicional de que los costos de generar cada tecnología resultan independientes de los resultados. Hay tecnologías sumamente importantes, por sus consecuencias sociales y económicas, que se desarrollan y aplican con costos relativos muy bajos. Hay otras con efectos menores, muchas veces puntuales en términos sectoriales, cuyo desarrollo es muy costoso y resultados acotados en el espacio de actividades. Hay, por último, algunas cuyos resultados atraviesan y se imponen sobre casi todos los sectores sociales y económicos; independientemente de sus costos, estos casos son llamadas paradigmáticos por la extensión de sus efectos.

Descubrimientos como el de la penicilina ofrecen ejemplos claros de la primera variante men-



cionada; su aplicación permitió curar enfermedades y mejorar la calidad de la vida, pero su efecto se mantuvo al interior de la medicina y la salud. Los resultados fueron decisivos en ese ámbito, pero la penicilina no abrió el camino a nuevas formas de descubrir, o producir, remedios (como podría hacerlo la biotecnología), ni transformó a los laboratorios ni afectó a ninguna otra variable en la sociedad o la actividad productiva.

El caso siguiente se aprecia en numerosas innovaciones conocidas y muy difundidas: el cierre relámpago, o el lápiz automático, por ejemplo, que responden a avances tecnológicos ingeniosos, pero menores cuando se los evalúa en términos de costos de desarrollo y resultados obtenidos; su presencia y utilización masiva no modifican ninguna otra variable social significativa. Esta clase de innovaciones se limita a ofrecer alternativas a demandas ya resueltas por otros medios, pero no incide sobre el sistema global.

Las tecnologías paradigmáticas, en cambio, son pocas, pero decisivas [9]. Probablemente, las primeras en la historia fueron el descubrimiento de la posibilidad de controlar el fuego y la aplicación de la rueda. Ambas están enraizadas en el surgimiento de las primeras formas civilizadas de la sociedad y su impacto fue determinante para consolidar la opción por una vida sedentaria, el avance

de la agricultura y los grandes pasos de la evolución siguiente.

Hay diversas tecnologías en la historia que se pueden clasificar como básicas o paradigmáticas, pero hay pocas tan evidentes en representación de estas últimas como la invención de la máquina de vapor, seguida más tarde en una "segunda ola" por la electricidad y el motor de explosión. Hoy, esas dos experiencias están en proceso de ser superadas por la convergencia de nuevos descubrimientos en las comunicaciones y la informática.

La máquina a vapor fue una de las primeras máquinas surgidas en el planeta pero no la única que concretó el proceso de cambio. La producción se había realizado hasta ese momento mediante el trabajo humano, apenas ayudado por toscas herramientas cuyas características mejoraban de modo muy lento a lo largo de la historia humana. Esas rutinas productivas fueron reemplazadas cuando surgió la máquina que, en esencia, consiste en un sistema que opera como antes lo hacía la mano humana munida de una herramienta. La tarea primordial de los antiguos artesanos era la textil; por eso, no parece causal que las primeras máquinas conocidas fueran las dedicadas a hilar y tejer la tela. La máquina de hilar y el telar mecánico multiplicaron la producción textil a magnitudes insospechadas hasta entonces.

Si se puede poner una fecha de nacimiento a la Revolución Industrial, sería el día en el cual se hizo funcionar uno de esos artefactos conectado a una máquina de vapor. Sin ella no habría habido Re-





volución; con ella, hubo una interacción que hizo avanzar la producción a pasos de gigante. Gran Bretaña necesitó muy pronto importar materia prima para abastecer la demanda inagotable de sus máquinas, y tuvo que encontrar mercados externos para colocar una oferta de hilados cuya magnitud jamás había imaginado. Esa oferta seguía creciendo mientras trepaba el número y potencia de las máquinas en actividad y se perfeccionaban sus mecanismos.

La irrupción de la máquina revolucionó el sistema productivo al igual que a la sociedad. La actividad tradicional trabajaba con materias primas locales para atender las necesidades de una comarca; sólo algunos productos, escasos y de alto valor, podían transportarse más allá de los límites de una aldea. La máquina, en cambio, exigió ampliar el ámbito geográfico de su accionar dado que se debía traer materia prima a la fábrica desde distancias cada vez más grandes y alcanzar mercados cada vez más lejanos para colocar sus productos. El viejo mundo de aldeas semiautónomas y aisladas comenzó a crujiar el día en que se aplicó la máquina de vapor a la tracción de vehículos. El ferrocarril, primero, y los buques a vapor, más tarde, hicieron posible reducir las distancias y los costos de transportes. La posibilidad de desplazamiento rápido y masivo de mercaderías y personas creaba un espacio cada vez más amplio para el intercambio de bienes y culturas.

El mercado mundial no fue forjado por el capitalismo sino por la máquina a vapor. Ella presenta el primer paradigma tecnológico del mundo moderno porque su influencia envolvió todas las facetas de la economía y de la sociedad.

El descubrimiento de la electricidad fue otro paso esencial que creó un nuevo núcleo dinámico y una nueva lógica productiva hacia fines del siglo XIX; la electricidad ofrecía una forma de energía más flexible, con un rango de potencia mucho más amplio y que se podía controlar de modo preciso. Estas características dieron lugar a un cambio en la gama de productos posibles y a una modificación profunda en la estructura y organización de los propios talleres fabriles y del sistema de servicios. Su impacto fue tan amplio que se acostumbró a considerarla como una Segunda Revolución Industrial aunque se trataba, más bien, de una revolución en la revolución; la modificación drástica de todas las formas productivas que originó estaba basado en la profundización de la misma lógica de la Primera: utilizar el control de la energía para mover un número creciente y cada vez más diversificado de máquinas que debían aumentar y mejorar la producción.



La electricidad era suficiente para cambiar todo el sistema productivo y social pero su presencia fue acompañada por el motor a explosión, que contribuyó a forjar una nueva etapa de la industria; muy pronto ese invento reemplazó a la máquina a vapor, generó el automóvil y creó un complejo mecánico petrolero que sería una de las bases del desarrollo productivo, y del cambio social, en el siglo XX. La dupla electricidad-motor a explosión revolucionó la industria al mismo tiempo que conmocionó los métodos productivos en el taller en otra revolución (en este caso, de carácter organizativo) que se conoció como fordismo. Fabricar automóviles que se armaban a lo largo de una cadena fue un cambio mayor en la organización productiva (posibilitada precisamente por las nuevas tecnologías) que transformó todo el sistema y multiplicó su eficiencia. A ello se sumó el esfuerzo por dividir y regular al máximo las tareas de los operarios, conocido como taylorismo.

El fordismo, junto con el taylorismo, empujaron la división de tareas en la práctica fabril hasta límites insospechados. La división del trabajo como fuente de mayor productividad estaba planteada ya en los textos de Adam Smith pero su extensión a los movimientos elementales era una revolución más de la revolución fabril. Esa práctica, que despertó la oposición obrera, además de la crítica social, por la deshumanización del trabajador, abrió el camino, paradójicamente, para que cada una de esas tareas primarias, ahora desmenuzadas por el análisis técnico, pudiera ser reemplazada por una máquina. El robot moderno es el descendiente legítimo de la división del trabajo llevada a su extremo por Ford y Taylor, del mismo modo que estos dos personajes son los herederos naturales de la revolución creada por la electricidad y el motor a explosión.

Hoy asistimos a una Tercera Revolución que todo indica como auténtica, generada por el desarrollo de cambios profundos en las ramas de la informática y las comunicaciones, multiplicados por la convergencia de esos sistemas entre sí. Las novedades más importantes del mundo moderno se basan en este fenómeno, que hoy aparece con fuerza en la Red. Estas innovaciones cambian las condiciones de producción en casi todas las actividades conocidas, al mismo tiempo que ofrecen unas posibilidades inagotables en el ámbito de las relaciones sociales.

Un aspecto decisivo de la revolución informática reside en que ella asume actividades de decisión que antes parecían formar parte de la inteligencia humana. En rigor, se verifica que esas actividades, aunque se alojan en el cerebro, responden a

operaciones de rutina frente al comportamiento de alguna variable predeterminada, algo que se había comenzado a materializar con ciertos mecanismos (como los termostatos, que cortan o ponen en marcha un aparato cuando la temperatura alcanza cierto valor). En cierta forma, lo que parecía el resultado de un atributo especialmente humano (la inteligencia o la capacidad de pensar) se fue revelando al análisis como una forma de respuesta precodificada que podía normalizarse mediante un mecanismo especial o, ahora, a través de un programa.

En este sentido, se puede detectar cierta tendencia histórica. La Primera Revolución reemplazó al trabajo humano (que no era otra cosa que la capacidad de aplicar de manera repetida una energía muscular para obtener cierto resultado), mientras que la Segunda transformó esa capacidad al multiplicar hasta niveles insospechados la potencia utilizable. En esa misma línea, la Tercera se inicia con el reemplazo de otra cualidad humana, continúa su marcha gracias a la posibilidad de procesar y almacenar información, y extiende su influjo a través de otra revolución en las comunicaciones que tiende a suprimir la restricción espacial.

La Tercera revolución es mucho más que eso pero no debe descartarse la importancia de esos reemplazos en su devenir.

## **La tecnología, la comunicación y la sociedad**

Un aspecto clave de esta Revolución reside en el cambio de un aspecto que se podría definir como un paradigma del sistema de comunicación. Desde los inicios de la historia se observaba la separación entre los medios de comunicación entre dos ramificaciones, basadas en la tecnología, que parecían mantenerse se-

**Todos aquellos que se incorporan a la Red tienen una posibilidad de interrelación entre sí con una rapidez, amplitud de mensaje y capacidad de alcance que no existió nunca en la historia. La Red materializa por primera vez la democracia de la comunicación y sus aplicaciones son producto todos los días de nuevas experiencias.**



paradas: aquellas que conectaban a dos personas entre sí y aquellas que permitían a una persona dirigirse a un grupo mucho más amplio o a la sociedad en general.

El primer medio de comunicación directo entre dos personas, distinto al contacto personal, fue el texto escrito enviado por correo, que surgió ya como una de las formas tradicionales de contacto en el amanecer de la civilización. Esa forma de enlace se fue expandiendo en su tecnología, su rapidez y su capacidad de alcance, debido a la elevada prioridad otorgada a dicho sistema por gobiernos y agentes sociales que lo veían como un poderoso factor social. Su rol fue exclusivo durante muchos siglos hasta que, a mediados del siglo XIX, el correo comenzó a convivir con el producto de una nueva tecnología de comunicación entre dos puntos en el planeta; el telégrafo ofreció una aceleración del proceso de envío de información mediante señales codificadas, que, a su vez, fue mejorando gradualmente en cuanto a su capacidad de satisfacer esas demandas.

Apenas un par de décadas más tarde nació el teléfono que se convirtió en el medio de comunicación más directo y decisivo entre dos personas en cualquier parte de la Tierra.

Más tarde se comenzó a pasar de una tecnología de comunicación por cables a otra de ondas, lo que dio lugar, entre otras cosas, a que se transformara de un mecanismo que unía lugares (puesto que no se llama a una persona, sino a un equipo fijo en el espacio, ubicado en la casa o la oficina de la persona buscada) a un sistema que enlaza directamente a los individuos (porque esa es la característica más específica del teléfono celular, que no está en un punto fijo sino unido a, y desplazándose con, su utilizador).

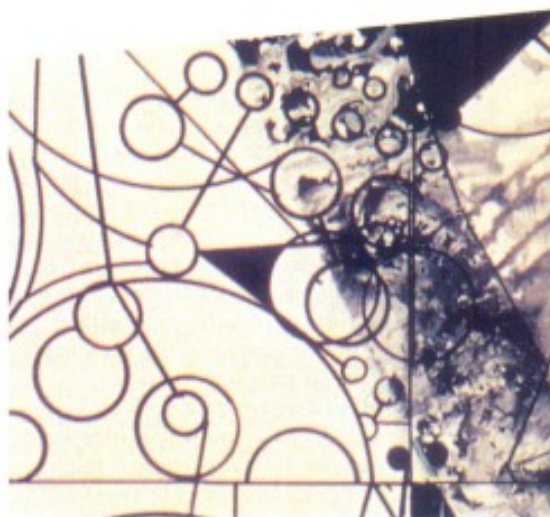
En forma paralela a la evolución de estas tecnologías se desarrollaron a lo largo de la historia las que resolvían la demanda de la comunicación desde una persona a muchas. La imprenta fue la primera, hace ya varios siglos, y su desarrollo materializó el milagro: cualquier texto se podía reproducir en cantidades crecientes, de modo que un número cada vez más amplio de personas (que debían saber leer) pudiera conocer su contenido.

La aparición de la radio, en el siglo XX, creó un nuevo medio de difusión desde un emisor hacia cantidades crecientes de personas, y planteó los mismos dilemas que ya se conocían con la prensa. El debate entre las ventajas, supuestas, de la concentración, y la voluntad social, manifiesta, de ampliar el número y variedad de quienes pueden emitir sus mensajes se extendió a lo largo de todo el siglo

mientras la concentración del poder económico, o del poder político, generaba una tendencia al control casi absoluto de ese medio. Finalmente, desde mediados del siglo pasado, la televisión volvió a recrear estos fenómenos y polémicas a una escala aún mayor, dada su importancia como medio de difusión social y su creciente penetración en todos los rincones de la vida humana.

Aquella puja no estaba resuelta cuando la aparición de la Red Mundial, producto de la convergencia de los sistemas telefónicos y la informática, ofrece, por primera vez en la historia humana, un medio en el que todos pueden transmitir y recibir mensajes. Este sistema es "horizontal", donde todos están al mismo nivel, dentro de la red, y en el que no hay diferencias mayores entre receptor y emisor. Esta característica central del sistema es una novedad mayúscula que transforma la historia de los medios de comunicación y reconstituye una evolución que se había bifurcado en dos senderos distintos.

Esta novedad tecnológica se convierte así en una poderosa fuerza social. La separación tradicional entre los sistemas de comunicación individual y los destinados a la difusión masiva ha quedado superada. Todos aquellos que se incorporan a la Red (que son numerosos, pero que no alcanzan todavía a toda la humanidad) tienen una posibilidad de interrelación entre sí con una rapidez, amplitud de mensaje y capacidad de alcance que no existió nunca en la historia. La Red materializa por primera vez la democracia de la comunicación y sus aplicaciones son producto todos los días de nuevas experiencias.



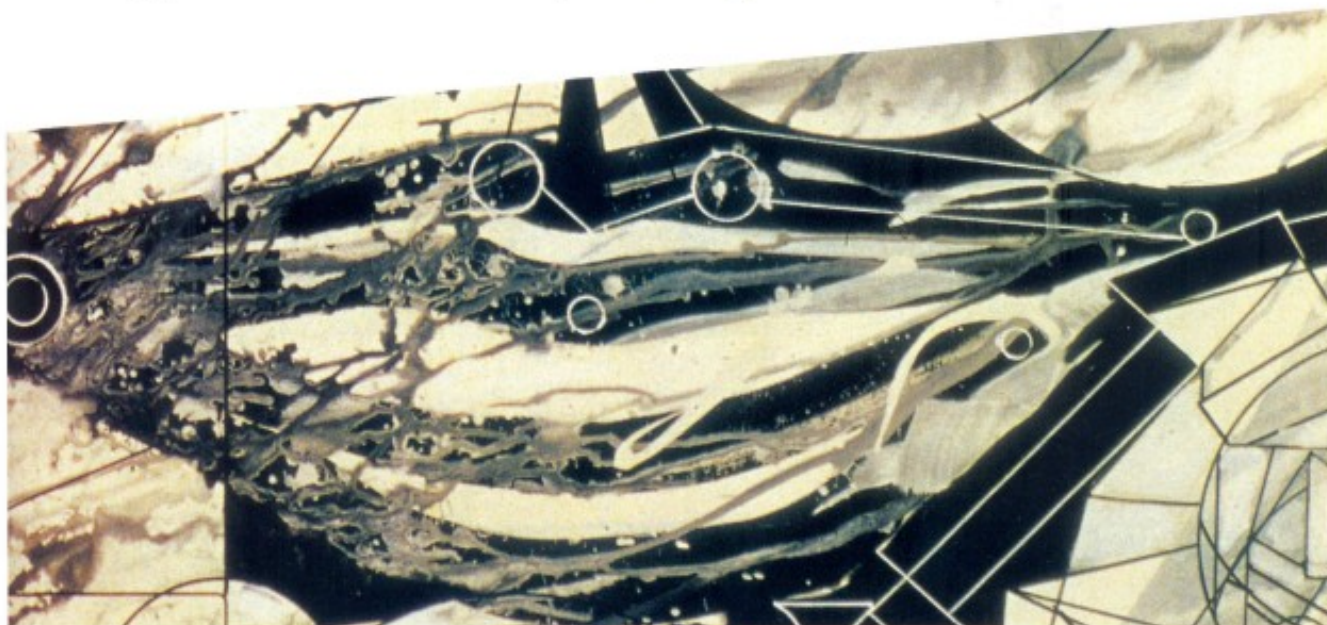


La tecnología ofrece una posibilidad de cambio pero eso no alcanza ni para garantizar que el cambio se produzca ni para asegurar su uso. Es cierto que la Red está ampliamente difundida, pero nada asegura que ella se mantenga así. En efecto, la experiencia pasada permite asumir que se agudizará la puja, sorda pero ya abierta, entre quienes desean controlar la emisión de opiniones a un rango limitado de sujetos favorecidos por ciertas razones y quienes esperan la mayor democratización posible, que implica ofrecer las mismas posibilidades para todos. En la actualidad, la Red potencia la capacidad de intercambio de quienes están preparados para aprovecharla a partir de sus capacidades culturales, su disponibilidad económica y su pertenencia a un medio que le ofrezca la infraestructura necesaria; esos privilegiados, como se sabe, residen en las naciones desarrolladas y son acompañados por pequeños núcleos en el resto del mundo. Esta situación crea una comunidad relativamente privilegiada frente a un resto mayoritario de outsiders que no tienen ninguna posibilidad de acceso a la Red.

La dirección final de un proceso de cambio tan rápido e intenso como éste no se puede conocer con claridad. La situación es fluida y la orientación final dependerá de muchas variables, entre las cuales se cuentan las que definen la orientación de la tecnología y los conflictos sociales. En este

sentido, conviene señalar que la tecnología básica que constituye la Red no está madura todavía, y que tampoco están consolidadas las empresas y organismos que la regulan y controlan, de modo que puede asumirse que dicha puja tenderá a florecer tanto en términos de debate social como a través de decisiones técnicas, no siempre conocidas o discutidas por los usuarios.

El ejemplo de Napster es relevante, porque fue el producto de un joven experto que creó desde la nada, casi sin recursos y en un plazo mínimo, una red de usuarios de música a la que se podía acceder en forma gratuita. La respuesta masiva de otros jóvenes, que superó los millones de personas en pocos meses, provocó la ira de las empresas discográficas que sentían que esa experiencia planteaba una amenaza formidable a sus negocios. Fue así que su pedido de defensa estricta de sus derechos de propiedad, como fabricantes de discos, sumado al correspondiente al de los compositores y autores que los difunden a través de aquéllas, terminó en una decisión judicial en los Estados Unidos que prohibió la continuidad de ese proyecto en las condiciones iniciales (libres y gratuitas). Sin duda, éste es un caso notable que refleja bien el carácter poco imaginable de los desafíos que puede presentar el nuevo sistema, la variedad de temas que se abren, y las dificultades para resolverlos. ◀







#### Bibliografía citada

- Arrighi, G. (1994), *The Long Twentieth Century*. Verso, Londres.
- Catefores, G. (1994), "The Imperious Austrian: Schumpeter as Bourgeois Marxist", en *New Left Review*, Nro. 205, Londres.
- Chandler, A. D. (1977), *La mano visible. La revolución en la dirección de la empresa norteamericana*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- Gowan, P. (1999), *The Global Gamble. Washington's Faustian Bid for World Dominance*. Verso, Londres.
- Marx, C. (1972), *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (borrador) 1857-58, Siglo XXI, Buenos Aires*.
- Merhav, M. (1972), *Dependencia tecnológica, monopolio y crecimiento*. Periferia, Buenos Aires.
- OECD (1992), *Technology and the Economy. The Key Relationships*. Paris.
- OECD (1995), *National Systems for Financing Innovation*. Paris.
- Schvarzer, J. (1996), *La industria que supimos conseguir. Una historia político social de la industria argentina*. Planeta, Buenos Aires.
- Schvarzer, J. (1997), "Tecnología y finanzas: dos desafíos claves para América Latina", en Sutz, J. (ed.), *Innovación y desarrollo en América Latina*, CLACSO - Nueva Sociedad, Caracas.
- Schvarzer, J. (1997), "Ajuste, reestructuración, políticas industriales y globalización económica", presentado en el seminario de CLACSO, del mes de noviembre de ese año, sobre "Balance y Perspectiva de las Ciencias Sociales en América Latina", Buenos Aires.





Notas

[1] Este trabajo ha sido preparado para el Seminario "Situación y Perspectivas de América Latina en la Sociedad de la Información. Reflexiones con Manuel Castells", organizado en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, del 25 al 27 de marzo de 2002, en el marco del Informe de Desarrollo Humano Bolivia 2002.

[2] Decimos "condiciones de funcionamiento" y no "leyes" para evitar el clásico derrape de la teoría social hacia la imagen de que existen condicionamientos tan fuertes que no pueden ser superados. La herencia más nefasta de esos criterios fue percibida en el uso abusivo de las famosas "leyes" del capitalismo o del socialismo, cuyas consecuencias nos exigen de todo comentario adicional.

[3] Un notable estudio en este sentido es el de Catephores, 1994.

[4] La noción de que el conocimiento tecnológico es "acumulativo" y genera una trayectoria específica a

lo largo del tiempo, aunque sujeta a rupturas y cambios, está bien resumida en OECD, 1992.

[5] La producción química (y petroquímica) se basa en el procesamiento de bienes en recipientes donde opera una regla muy simple: los volúmenes contenidos aumentan con el cubo del lado mientras que la superficie externa sólo aumenta con el cuadrado de esa misma variable. En otras palabras, la cantidad de chapa necesaria para construir un recipiente fabril aumenta a ritmo inferior al de la capacidad utilizada, generando las famosas economías de escala del sector. Sin embargo, a medida que la superficie de la chapa se amplía, su espesor debe ser más grande para mantener la resistencia, neutralizando aquel efecto a partir de cierta dimensión.

[6] Esta era, por ejemplo, una de las tesis claves de Merhav (1972) sobre las causas que bloqueaban el desarrollo de los países más chicos en el planeta.

[7] Estas plantas usan aceros

usados, o arrabio, como materia prima, en una mayor proporción que hierro primario, pero la enorme disponibilidad de aquellos desechos permite una expansión enorme de las mini mills en el mercado siderúrgico.

[8] La desaparición práctica de la famosa US Steel, en Estados Unidos, es un caso especial de este proceso que sigue transformando las condiciones de producción y competencia en la siderurgia mundial.

[9] El uso del término de paradigmático se difundió con la conocida obra de Khun sobre las revoluciones científicas y fue aplicado a la tecnología por razones comparativas. En este texto se aplica, sin embargo, pensando en el carácter transversal de ciertas tecnologías, que atraviesan todo el tejido productivo y social y terminan transformando los paradigmas previos. De allí la diferencia entre la penicilina y la electricidad, por ejemplo.



Des, hacer, se.  
Acrílico s/tela y corrector.  
JORGE GONZALEZ PERRIN

