



## Estilos tecnológicos

Oscar Varsavsky

La "tecnología" comprende los instrumentos o métodos para alcanzar ciertos objetivos concretos de producción, pero de producción en su sentido más amplio: no sólo de bienes sino de servicios de tipo cultural, político e institucional de infraestructura. Por eso vamos a distinguir explícitamente entre tecnología física (F) y social (S) —o mejor dicho entre los aspectos F y S de toda tecnología—, pues nuestra tesis es más difícil de comprender si no se visualiza bien este aspecto social, que tiene sus propias ciencias de apoyo.

En efecto, no es cierto que el dominio de la naturaleza que tenemos gracias a la tecnología F actual sea suficiente para asegurar el tránsito a una sociedad más justa, aun si se dispone del poder político, y esto por dos razones:

Una, que es necesario también un desarrollo adecuado del conocimiento práctico del hombre, los grupos y las instituciones, sin lo cual la prédica del cambio y la estrategia para desalojar a los defensores de la sociedad anterior pueden ser ineficaces, o aun teniendo éxito, el proceso de reorganización social *puede conducir a cualquier desviación aberrante, traicionando los objetivos del cambio.*

Otra, que la tecnología F actual está adaptada a ciertas pautas de consumo y distribución - uso individual, importancia de la terminación y envase, diversidad de modelos - y las favorece, de modo que su aplicación mecánica puede ser también contraproducente.

Antes de justificar estas afirmaciones, aclaremos que damos a "tecnología social" un significado limitado: no se refiere a los problemas de fondo de la estructura o superestructura social, como por ejemplo las relaciones de producción, sino a las formas prácticas en que pueden realizarse con mayor o menor eficiencia. La famosa frase de Lenin sobre construcción del socialismo a base de "electricidad y soviets" muestra con claridad una tecnología F y una S asociadas como instrumento de cambio social. Soviets, partido de vanguardia y comisario político son tres ejemplos de tecnología S introducidos por los revolucionarios rusos. La planificación central de la economía es un gran tema de tecnología S que contiene innumerables problemas particulares mal resueltos hasta ahora.

Estos "inventos" - como otros famosos a lo largo de la historia: el ejército estable, el dinero, la escuela, las obras públicas, los sindicatos, los códigos jurídicos - han sido siempre producto del empirismo más grosero, como por otra parte ocurrió también con las grandes innovaciones en tecnología F hasta hace poco más de un siglo. Pero el método de ensayo y error intuitivo está costando demasiado caro, y esa tecnología también requerirá cada vez más una base científica que la oriente y apoye.

– En un estilo Neocolonial, la tecnología F no presenta grandes problemas, pues es casi toda importada. La producción está controlada por las grandes empresas multinacionales, que deciden cuáles fábricas y cuáles equipos se instalarán, y hacen comprar sus patentes y *know-how* o traen sus propios ingenieros. Esto no sólo en las fábricas que son de su propiedad directa sino en las de todos sus proveedores "encadenados", hasta tenerlos totalmente controlados.

Además, parte importante de esta producción "nacional" de empresas extranjeras se limita a envasar drogas o armar componentes importados, con sus principales procesos tecnológicos ya realizados afuera.

El país sólo necesita tener capacidad técnica para atender al mantenimiento y reparaciones normales de los equipos y otras actividades auxiliares. El entrenamiento para ello se hace cada vez más en escuelas de las mismas fábricas, donde sólo se enseña lo necesario para la empresa y así se quita movilidad al personal.

Para instalar una fábrica mediana un ingeniero tiene que conocer catálogos de equipos y manejar a fondo todos los resortes del crédito y la coima. La capacidad de innovación tecnológica no es necesaria ni conveniente.

Sus problemas de tecnología S en cambio son demasiado grandes y no están resueltos; en realidad son problemas ya de estructura social y no de simple instrumentación tecnológica: basta mencionar la marginalidad, y la succión frenética de excedentes hacia el exterior por las empresas tanto extranjeras como "nacionales". No puede negarse, sin embargo, que este sistema ha tenido importantes éxitos en evitar conflictos obreros desde que emplea métodos modernos de tratamiento de líderes sindicales y funcionarios públicos –además de la antiquísima tecnología del soborno–. Otro éxito parcial pero importante es la influencia lograda sobre las actitudes de la población en general a través de la publicidad y los medios de difusión masivos. La tecnología del "lavado de cerebro" a través de diarios, TV, etc., es una de las que más deben desarrollarse *localmente* en este estilo, ya que los métodos apropiados a los países centrales no siempre dan buen resultado en los "subdesarrollados". Periodismo, publicidad y espectáculo son ramas en que el neocolonialismo requiere gran "creatividad" local, y por cierto, muchos intelectuales se esfuerzan por satisfacer esa demanda.

– El Desarrollismo, al tratar de responder al "desafío americano" por la vía imitativa, requiere una tecnología similar a la del Norte, aunque con adaptaciones a los recursos naturales y otras características locales. Se trata de que aprendamos a dominar aquí los misterios de la electrónica, la energía nuclear, la automatización, la petroquímica, la metalurgia, la miniaturización, el manejo de presiones y temperaturas extremas y tantas otras ramas nuevas y viejas de la tecnología física, que permiten fabricar esos aparatos con que todos los males del mundo deberían arreglarse, según ya dijimos.

Los problemas de tecnología S no faltan, por supuesto, pero se presupone que se limitan al micromundo de la empresa o el mercado: racionalización –por Optimización o Investigación Operativa– Ciencia Gerencial, Análisis de Mercados, Sociología Industrial, Terapia de apoyo a grupos, Publicidad, Antropología de la Marginalidad o la Pobreza, etc. Ya mencionamos los cambios de actitud empresariales necesarios para que el proyecto desarrollista sea viable; ellos requieren milagros de tecnología S, que por ahora ni se han intentado, pues significarían reconocer características inadmisibles del actual sistema. Para el Desarrollismo, pues, la independencia tecnológica se interpreta como la capacidad de hacer nosotros en nuestro país y con mínima ayuda, exactamente las mismas cosas que hacen los norteamericanos en ese campo - lo cual parece una conclusión lógica del objetivo de independencia económica, que también se interpreta en este estilo como la capacidad de instalar las mismas industrias que en el Norte.

Digo "parece", y no "es", una conclusión lógica, porque puede haber tecnologías muy diferentes para producir un mismo objeto. Sin embargo, para el Desarrollismo esas otras posibilidades no son dignas de considerarse, pues dado su alto grado de dependencia cultural, no sólo quieren copiar los productos sino también los métodos, so pena de sentirse subdesarrollados. En particular, la tecnología física es la única que se considera digna de ese nombre, y sólo se aceptan las "gerenciales" y comerciales cuando están santificadas por el uso de técnicas matemáticas o estadísticas.

– Para nuestro estilo Socialista, la tecnología debe hacerse a su vez en un estilo muy diferente al del Norte, y que requiere una reeducación especial y gran independencia de pensamiento. En primer lugar, para un país como Argentina los problemas de tecnología S adquieren la misma o mayor prioridad que los F. Veamos una lista de ejemplos, porque ellos nos mostrarán con claridad el tipo de ciencia necesario para ayudar a resolverlos.

– El lucro individual deja de ser el móvil y regulador –a través del "mercado"– de la producción. El nuevo móvil es la solidaridad y el nuevo regulador es la planificación, o estrategia para cumplir el Proyecto Nacional. Los temas importantes son pues:

¿Qué métodos de planificación? ¿Hasta qué nivel, con cuánta descentralización? ¿Qué tipo de controles? ¿Cómo se evitan los excesos de burocracia? ¿Cómo se reeduca a los funcionarios públicos en esta nueva actitud mental? ¿Cómo cambian los criterios de eficiencia de las inversiones cuando el recurso más escaso es la capacidad de importar? ¿Qué efectos produce sobre ellos la disociación total de precios internos y externos? ¿Cómo debe organizarse la planificación a nivel de empresa para asegurar compatibilidad con la global?

¿Cómo estimular la solidaridad social? ¿Qué motivaciones, materiales o no, pueden admitirse? ¿Qué papel corresponde a la educación formal y a los medios masivos a este respecto?

– La eliminación de la competencia entre empresas permite plantear la organización de muchos servicios comunes para las empresas pequeñas y medianas, que producen economías "externas" equivalentes o preferibles a las economías de escala con que se nos quiere convencer de las ventajas de la gran empresa. Parques industriales, información y asesoramiento técnico y organizativo común, seguridad de mercado y materias primas, controles de calidad, servicios comunes de mantenimiento y reparación de equipos, estandarización de equipos y repuestos, motivación, intercambio y rotación de personal, aprovechamiento de los estudiantes y otros grupos de población "no activa", etcétera.

– ¿Qué ventajas e inconvenientes tiene cada una de estas instituciones de apoyo? ¿Cuál es la mejor manera de organizarlas? ¿Qué otras posibilidades hay? ¿Cómo se evalúa la eficiencia de una institución en estas condiciones?

– La "participación popular amplia y profunda" no es fácil de lograr, aun con las mejores intenciones. Requiere no sólo apoyo y estímulo iniciales sino acceso a información, educación y reeducación, medios materiales, amplios canales de intercomunicación, controles para evitar influencias indebidas, etcétera.

¿Qué normas prácticas, qué leyes o reglamentos son convenientes en cada caso? (Estos casos van desde la participación en el gobierno hasta las sociedades vecinales, pasando por la gestión de las empresas y la creación de conocimiento científico por el pueblo.) ¿Cómo influyen los nuevos medios técnicos de comunicación e información sobre la eficiencia de las distintas estructuras institucionales posibles? ¿Cómo se educa para la participación efectiva? ¿Qué nuevos métodos de cogestión y de trabajo en equipo convienen?

– La planificación económica permite y obliga a usar criterios más racionales de eficiencia y productividad al considerar las necesidades y recursos totales del país en vez de la conveniencia individual guiada por hipotéticas "manos invisibles". Todo el enfoque de la economía clásica pierde validez y los conceptos de financiación, ahorro, rentabilidad, déficit, competitividad de las exportaciones, etcétera, cambian de sentido, lo cual implica una reforma profunda en las técnicas y la enseñanza de la economía, la ingeniería y la administración.

El problema de distribución, mientras haya consenso político, pasa a ser un problema técnico, de reparto de bienes y servicios, que puede resolverse como ahora mediante precios y salarios en moneda anónima, pero admite muchas otras variantes, tal vez más acordes con las características "no materiales" del Proyecto Nacional. Pensar en términos de reparto de bienes producidos en vez de poder adquisitivo de la gente requiere un entrenamiento especial, que no se enseña hoy en la Universidad.

Así por ejemplo, al garantizarse que las metas fijadas llegarán de alguna manera a manos de los ciudadanos, desaparecen los seudoproblemas originados por la necesidad actual de dar empleo, como único medio "moral" para que la gente tenga el poder adquisitivo necesario. Esta aberración monstruosa – que produciría hambre general si la industria se automatizara por completo– ha producido como reacción la sugerencia de preferir tecnologías intensivas en trabajo humano, renunciando así a las mejores posibilidades de progreso.

Puede plantearse entonces racionalmente el problema de integrar a los marginalizados –problema que la actual sociedad creó y que no puede resolver–; no para que puedan comer, pues ese derecho se los garantiza el Socialismo, sino para cumplir con los objetivos sociales de participación y solidaridad. Si ya se estaba produciendo lo deseado, gracias a las máquinas, la incorporación de los marginales puede hacerse disminuyendo la jornada laboral, en vez de requerir nuevas inversiones. Esto implica grandes problemas de organización y redistribución de trabajadores que aún no se han pensado.

– También requieren una preparación especial los profundos cambios en la organización del trabajo en cada empresa como consecuencia de los nuevos objetivos sociales: rotación de tareas, participación en decisiones, relaciones entre obreros y técnicos y todas las medidas para "desalienar" el trabajo humano.

¿Cuánto hay que modificar la enseñanza de las ciencias para dar la importancia debida a estos problemas?

– Por último, el rechazo del consumo opulento y los motivos de lucro, implican la desaparición de técnicas como publicidad, relaciones públicas, análisis de mercados, etc., o por lo menos su transformación total de objetivos, contenido, actitud y métodos: no es lo mismo "promover" cigarrillos que solidaridad.

Se ve también que todo estilo basado en una planificación efectiva requiere el manejo constante y dinámico de enormes cantidades de información. Se necesita entonces la ayuda de las técnicas *físicas* de procesamiento de datos: archivos, catálogos, recuperación de la información, clasificación automática, asociaciones, modelos matemáticos, etc., que son de base matemática, pero sólo pueden realizarse a esta escala mediante computadoras.

También la tecnología física, y por lo tanto la enseñanza de las ingenierías y las ciencias naturales, sufre el efecto de un nuevo Proyecto Nacional,

– Los nuevos conceptos de eficiencia y rentabilidad no monetarios sino basados en el uso de recursos escasos a nivel nacional, modifican los criterios de decisión tecnológica. En general, el recurso inicialmente más escaso es la capacidad de importar. Si las exportaciones no alcanzan para comprar en el exterior los equipos para instalar nuevas fábricas –y los insumos especiales que ellos requieren–, y las condiciones que impone el capital extranjero son incompatibles con las metas nacionalistas, es necesario producir equipos en el país.

Esas máquinas nacionales no pueden ser copia de los últimos modelos internacionales, construidos para producir en gran escala. Su tamaño, los materiales especiales que requieren, y su especificidad hacen utópica esa tarea en el mediano plazo. Al construir equipos más pequeños y sencillos, se pierden las "economías de escala" en la planta a instalarse, pero a nivel nacional eso se compensa con las economías de escala que se ganan en la industria de bienes de capital, al poder producir en serie, pues esos equipos sencillos son menos específicos, y pueden darse normas de estandarización para favorecer esa posibilidad.

A veces pues es suficiente con copiar modelos anticuados según los criterios internacionales, pero perfectamente adecuados a nuestras necesidades (o incluso comprarlos, pues pueden ser muy baratos).

Muchas veces es posible alcanzar una solución más satisfactoria: todo equipo complejo es una mezcla de *hardware* y *software*, de piezas físicas y de organización o diseño; en los perfeccionamientos que se introducen a través de los años es posible distinguir nuevas ideas sobre organización de los mecanismos, junto con avances físicos en la calidad de los materiales, la precisión de las piezas, la velocidad de sus movimientos o su resistencia. Son estos avances en los materiales físicos los más difíciles de imitar a corto plazo, pero muchas veces es posible aprovechar las nuevas ideas de organización con materiales antiguos.

Un ejemplo típico se tiene en la industria de las computadoras, que deberían producirse en el país dada su importancia para este estilo. Es muy difícil reproducir las técnicas de fabricación de microcomponentes o de los mecanismos de impresión veloz de las computadoras de cuarta o tercera generación, pero como no se trata de aventajar a un competidor en un mercado sino de cumplir ciertas metas razonables, puede posiblemente tolerarse una menor velocidad de cálculo o de impresión, y podrían servirnos muy bien equipos similares a los de segunda generación en sus componentes físicos, pero diseñados aprovechando en lo posible la organización y el software más modernos (incluso funcionamiento en paralelo). Esta tarea podría estar al alcance de nuestros ingenieros si la enseñanza estuviera orientada con estos criterios. Y lo mismo ocurre con la generación de energía, la petroquímica o la construcción de edificios.

– Toda actitud anticonsumista, de rechazo a esa obligación de seguir la moda que nos impone la publicidad, simplifica los problemas tecnológicos:

No hay que perder tiempo inventando modificaciones triviales para que el modelo del año próximo no sea idéntico al del año anterior, y el consumidor se sienta motivado a cambiarlo. Esto implica ahorrarse muchos cambios de equipo.

No hay urgencia por introducir cambios más importantes en modelos o materiales, sin poder prever sus posibles efectos indeseables sobre la gente o el medio, pues no hay empresarios rivales a quienes desplazar del mercado.

Desaparece casi toda la industria suntuaria de pequeño mercado –viviendas de lujo, autos sport, licores o tejidos extrafinos– y se eliminan casi todos los problemas de envase y terminación, indispensables hoy para "vender" el producto publicitariamente.

Todas estas simplificaciones con aumento de vida útil de los equipos ayudan también a plantear la posibilidad de las instalaciones fabriles "modulares" (aunque sea sólo parcialmente), donde los módulos son equipos estándar –como hoy ya lo son ciertos motores, calderas, tornos, etc.– cuya sencillez y escala de

producción permiten instalar una industria de bienes de capital casi autosuficiente. La enseñanza universitaria actual no ayuda a pensar en estos términos.

Un norteamericano atípico –Norbert Wiener– dijo hace años que ya lo importante no era el *know-how* sino el *know-what*: hay que saber qué se quiere, antes de aprender a construirlo. El *how* resulta luego función del *what*; no del objeto específico sino del conjunto de objetivos, que puede incluir metas de autonomía nacional incompatibles con ciertas tecnologías energéticas, o metas de desalienación incompatibles con las tecnologías demasiado rutinarias o "intocables".

Pero por sobre todos estos ejemplos aislados planea una observación general: las tecnologías más adecuadas a los estilos socialistas son preferentemente sociales: ensayan medidas de reorganización y usan la actividad inteligente y solidaria del trabajador, en vez de esforzarse por inventar aparatitos vendibles. Por eso podemos conjeturar –siguiendo una idea que originó Marcuse– que la preferencia por la tecnología F norteamericana facilitó e impulsó la convergencia de la sociedad soviética hacia el estilo de vida occidental. ¿Habrán tenido eso en cuenta los chinos cuando recurrieron a extremos como la siderurgia artesanal? ¿Y podrán defenderse de la necesidad de desarrollar para su defensa esas tecnologías F refinadas?

*Extraído del libro "Hacia una política científica nacional" de Oscar Varsavsky, pp. 29-39. Ediciones Periferia. Buenos Aires, 1972.*

*Oscar Varsavsky (1920-1976) fue un químico argentino, miembro del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y destacado por la elaboración de modelos matemáticos aplicados a las ciencias sociales.*