

EL ESCENARIO ACTUAL

Actores o mirones



por Carlos A. Martínez Vidal

Ing. Mecánico y Electricista, Univ. Nac. de La Plata, 1953. Postgrado en Technische Hochschule, Stuttgart, RFA, 1956/59. Doctor "honoris causa", Univ. de Buenos Aires, 1992. "Fellow Research", Max Planck Institut für Metallkunde, Stuttgart, RFA, 1956/59. Gerente de Tecnología, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Buenos Aires, 1954/72. Coordinador General "Proyecto Piloto de Transferencia de Tecnología", OEA, Washington DC, EE.UU., 1972/76. Director División de Desarrollo Tecnológico -OEA, EE.UU., 1976/85. Investigador Principal, Centro de Investigación para el Desarrollo Tecnológico (CIDET), Buenos Aires, 1986/1989. Consejero de la CNEA, 1987/89. Asesor del Sr. Presidente de la Nación en "Desarrollo Tecnológico", Buenos Aires, 1987/89. Presidente de la Asociación Argentina para el Desarrollo Tecnológico (ADEST), Buenos Aires, desde 1988.

La profunda transformación y reestructuración industrial y social de los últimos años permitió a los países industrializados modernizar y adaptar sus estructuras a ese "nuevo sistema productivo". Esto involucró, fundamentalmente, un "cambio conceptual" de todos los actores del devenir económico y social, de la "sociedad en su conjunto". En cuanto a nuestro país, ya en la década del setenta Jorge A. Sabato se preguntaba, y la pregunta sigue en pie: ¿Qué hacemos los argentinos en esta revolución científico-tecnológica en que estamos metidos? En este drama histórico ¿queremos ser actores, partiquinos, espectadores o amigos del boletero?

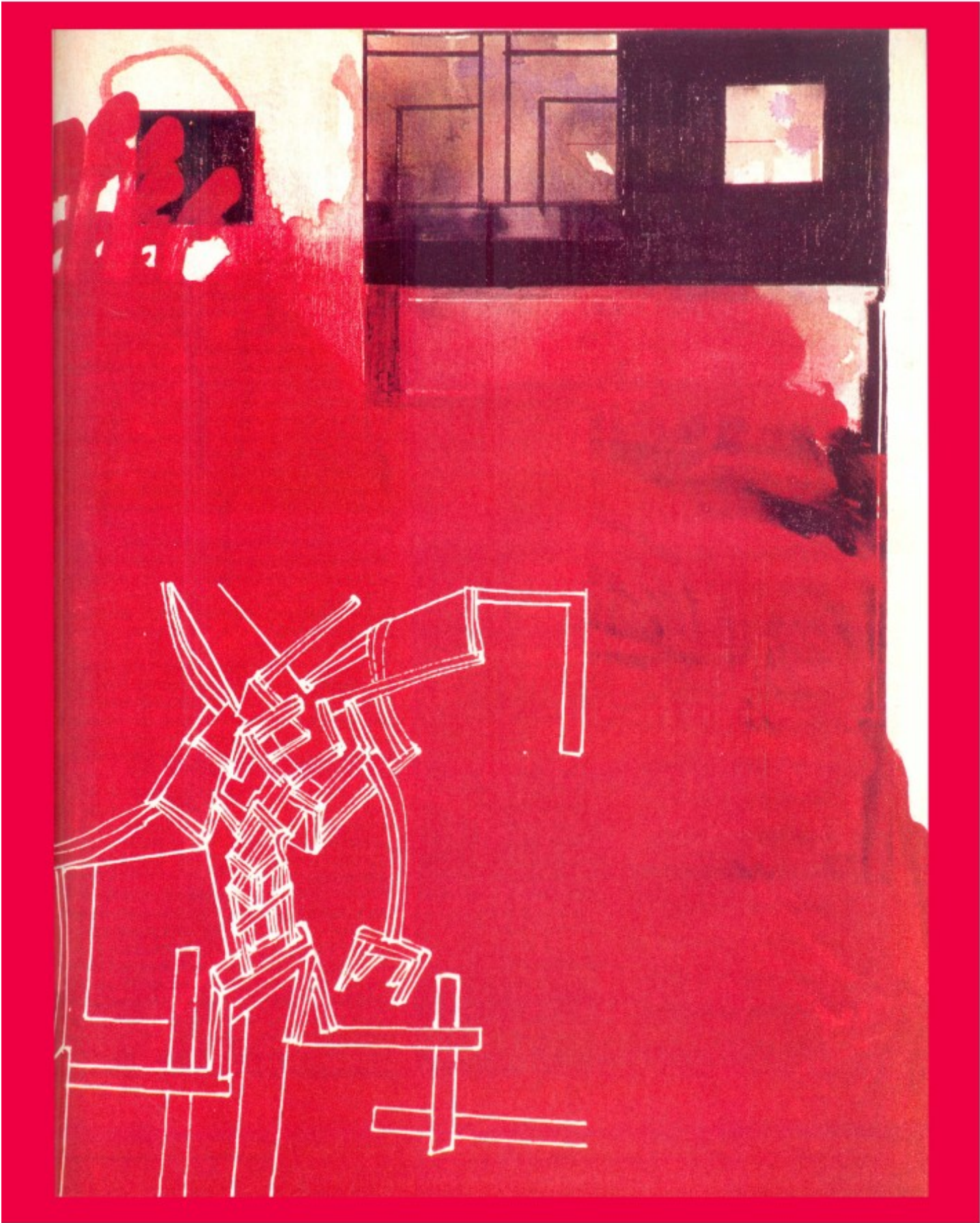
Técnica y tecnología

Se entiende como "técnica" al conjunto de procedimientos de un arte [1], ciencia o trabajo; o la habilidad para usar esos procedimientos (el cómo hacer "artefactos" [2] a través del "arte"). Proviene de "tekné" [sánscrito]: manual -hacer con las

manos- tanto referido al "arte" como al "conocimiento práctico y riguroso". Esa técnica posibilitó y marcó la diferencia entre el hombre que emergió del salvajismo (de *australopithecus* a *homo erectus*, *homo sapiens* y *homo faber*), y los primates de quien descende. Fijó el camino de la evolución del hombre como tal, y del desarrollo de la humanidad. La curiosidad de averiguar ¿cómo y por qué las cosas son como son? llevó al saber [3], al conocimiento [4] y luego, a la ciencia [5]. La "técnica" estuvo fuertemente asociada a los "inventos". La mayoría de ellos nacieron sin rigorismo científico, por observación e intuición. Sólo luego se elaboró la teoría que lo fundamentaba, e incluso, permitió posteriormente perfeccionarlos.

Recién hacia el siglo XVII apareció la palabra "tecnología", para diferenciar las "técnicas tradicionales" (heredadas de generación en generación y fruto de largos tanteos empíricos o de la casualidad), de las "nuevas técnicas" originadas en la cultura científica occidental emergente ("logos": conocimiento). Pero, debido a su orientación práctica, adquirió vida propia frente a la ciencia.

Jorge Sabato definió en forma comprensible y con acertada precisión a la tecnología: *Tecnología es el conjunto ordenado de todos los conocimientos usados en la producción, distribución (a través del comercio o de cualquier otro método) y uso de bienes y servicios*. Por lo tanto, cubre no solamente el conocimiento científico y tecnológico obtenido por investigación y desarrollo, sino también el derivado de experiencias empíricas, la tradición, habilidades manuales, intuiciones, copia, adaptación, etc. La tecnología puede estar "incorporada al capital" en forma de maquinaria y equipo o "incorporada a los recursos humanos" a través del entrenamiento local individual, expertos extranjeros, inmigrantes calificados, etcétera o, en muchos casos, permanecer como tecnología explícita ("desincorporada") en forma de documentos, libros, manuales, planos, fórmulas, diagramas, revistas, y otros.



Igualmente, incluye criterios de diseño y los aspectos sociales organizativos y de conducción.

Tecnología y ciencia

Volviendo al concepto de "ciencia", que "se propone descubrir leyes naturales, a fin de comprender la realidad", o al "conjunto de conocimientos y leyes que rigen la dinámica de la naturaleza y de la sociedad", se puede considerar:

-ciencia básica: motivación cognoscitiva.

-ciencia aplicada: motivación por problemas de posible interés social.

Dos hitos marcan ese devenir: Aristóteles (340 a.C.) buscó la "esencia de las cosas"; Galileo (1600) inició otra etapa, buscó "cómo se comportan los objetos en su dependencia recíproca". Surgió la investigación científica. Tanto la ciencia como la tecnología aplican método científico (datos, hipótesis, teorías, técnicas de cálculo y medición, etc.). Ciencia y tecnología se hacen en gabinetes, laboratorios y plantas muy similares, pero científicos y tecnólogos son diferentes y obran por motivaciones diferentes.

Es conveniente diferenciar adecuadamente la tecnología de la ciencia. Se plantea la ciencia como uno de los insumos de la creación tecnológica, pero no necesariamente su única generadora. Para la tecnología la ciencia es un medio, nunca un fin.

La originalidad, en el sentido epistemológico, es crucial en el quehacer científico, pero irrelevante en la actividad tecnológica, donde cuenta solamente su conveniencia económica.

El conocimiento científico

se valida por la rigurosidad del método seguido para lograrlo (su coherencia lógica), único que acepta como legítimo. La producción tecnológica, en cambio, se legitima por el éxito de su aplicación (su performance en la estructura productiva), cualquiera haya sido el método de su obtención, que puede incluir la imitación, la copia y aun la apropiación furtiva de ideas, conceptos, experiencias y procesos.

Esa apropiación la hicieron EE.UU. y Europa. Y más recientemente Japón e Italia. Copiar, hurtar fueron medidas aceptadas en la medida en que el resultado sea exitoso. Se recordará que a principios de siglo, en los EE.UU., Henry Ford luego de perder un juicio en dos instancias, consiguió por una Acordada de la Corte Suprema ignorar la patente de George B. Selden del motor de combustión interna. Se alegó que "el motor de combustión interna es un bien de la humanidad, que hace al conocimiento universal y, por lo tanto, no es susceptible de apropiación privada". ¡Qué tendríamos que decir hoy de los productos farmacéuticos!

La ciencia es una actividad creada y desarrollada por la estructura académica de un país, con ciertas características universales. Pero el país debe tener una universidad "humboldtiana", que privilegie la investigación y el desarrollo. Lamentablemente, estas universidades son "profesionalistas", siguiendo el modelo francés bonapartista.

El conocimiento y la información científicos son, por naturaleza, de libre acceso intelectual. La tecnología y la información tecnológica son esencialmente una creación de la sociedad moderna y, particularmente, de su estructura económica; así, ambas son consideradas como bienes comercializables y negociables.

Esto condiciona los recursos y las motivaciones del proceso de búsqueda de conocimientos científico-tecnológicos y su aplicación a la estructura productiva. La tecnología se ha convertido en el factor de producción que más aporta al desarrollo económico.

En general, las tecnologías se transforman y modernizan por la incorporación del conocimiento científico (por ejemplo, en metalurgia: primero, la "físicoquímica" permitió entender y optimizar algunos aspectos; posteriormente, la "física del estado sólido" impactó y generó la "ciencia de los materiales"). Otras han nacido directamente de la ciencia, como: nuclear y microelectrónica (xerox, polaroid, la computación, etc.). En otras, el cambio tecnológico fue buscado para incorporar aspectos y beneficios económicos como en los transportes: los

Tecnología es el conjunto ordenado de todos los conocimientos usados en la producción, distribución (a través del comercio o de cualquier otro método) y uso de bienes y servicios. Por lo tanto, cubre no solamente el conocimiento científico y tecnológico obtenido por investigación y desarrollo, sino también el derivado de experiencias empíricas, la tradición, habilidades manuales, intuiciones, copia, adaptación, etc.

contenedores y los grandes buques tanques (para lo que hubo que producir aceros especiales). En algunos casos se insertaron "nuevas tecnologías" en "tecnologías tradicionales": la industria textil y de la vestimenta en Italia.

La tecnología posee una característica particular, no necesariamente se "gasta" con su uso, sino que por el contrario puede enriquecerse a través de innovaciones adaptativas menores o innovaciones tecnológicas mayores derivadas de la experiencia en su utilización o adaptación a condiciones disímiles a las en que se originó.

Resumiendo: La tecnología es uno de los hechos culturales básicos de la especie humana. Al "cómo hacer algo" ("arte" o "técnica"), se le incorporó el "por qué hacerlo así" (entender), que permitió cambiar significativamente el "cómo". Pero a la ciencia y la tecnología se les escapa el "qué producir", "por qué producir" y "para qué producir", que entran en otros campos: económico, político, social, ético, etc.

Así, la tecnología presenta un aspecto interdisciplinario o multidimensional particular. En ella se cruzan no sólo los factores científico-tecnológicos, sino también los económicos, los políticos, los sociales, los educativos, los culturales, los de comportamiento, los ecológicos, los éticos. Resulta necesario por lo tanto profundizar, entre otros temas, esas interacciones: "tecnología-aspectos sociales", en especial "tecnología-empleo"; "tecnología-medio ambiente"; "tecnología-ética", en particular "bioética".

La tecnología como **"valor cultural"**

Es esencial para un país o una región incorporar la ciencia y la tecnología como un "valor estratégico cultural" en la sociedad, pero además tener presente que la tecnología y la innovación poseen un "valor estratégico económico" y son fundamentales para un desarrollo integral.

Por primera vez la humanidad tomó conciencia de que es una unidad, pero recrudece el fundamentalismo en todas sus manifestaciones: política, económica, religiosa, descendiendo a conflictos casi tribales.

Pero cuando una sociedad no ha incorporado la ciencia y la tecnología como un "valor cultural", se produce una polarización o penduleo entre





“tecnófilos” y “tecnófobos”. En esa sociedad no madura, la tecnología –y por lo tanto la innovación–, pasa de ser la “panacea” universal, motor y esperanza del desarrollo continuo de la sociedad (analizada críticamente por el Club de Roma en “Límites al crecimiento”), al “monstruo” que contamina, que produce desempleo, que “clona” a los hombres, que aliena a la sociedad.

Se debe centrar el problema y reconocer que no es ni una ni otra. Ya se dijo que es sólo –y “nada menos”– que un “instrumento” para el desarrollo tanto cultural, como social y económico, pero manejado por el hombre y, como tal, dependerá del mismo, así como del modelo de desarrollo del país a que se aspire, de sus criterios de selección, de las escalas de valores que se apliquen y de su responsabilidad (quizás el más importante).

En los países industrializados, surgió en el seno de su sociedad un sentimiento de descreimiento sobre los resultados de la tecnología y un reclamo persistente, sobre todo en los problemas de contaminación (“ecologistas” y “verdes”) y éticos (manipuleo genético, clonación de seres humanos, etc.). Para satisfacerlo, se crearon instrumentos institucionales de “evaluación integral de la tecnología”: en EE.UU. la Office of Technological Assessment dependiente del Congreso (que recientemente ha sido cerrada por los republicanos); instituciones similares en Europa. Resulta evidente que el simple análisis “costo-beneficio económico no alcanza y “la tecnología debe ser optimizada en su multidimensionalidad: técnica, económica, social, educativa, política, ética, ecológica, etc.”

Como ejemplo, Francia nos dice que los subsidios agrícolas “no son un problema económico, sino que forman parte de la defensa del tejido social francés”.

Innovación y cambio de paradigmas

Junto con la “revolución de la inteligencia”, se ha explicitado un viejo concepto, el de “innovación tecnológica”:

“Abarca los nuevos productos y procesos, así como las modificaciones tecnológicas importantes en productos y procesos. Una innovación se ha realizado en el momento en que se ha introducido en el mercado (innovación de producto) o se ha utili-

zado en un proceso de fabricación (innovación de proceso)". Proviene esencialmente por requerimiento de la "demanda".

Las innovaciones hacen intervenir todo tipo de actividades científicas, tecnológicas, de organización, financieras y comerciales. Estas innovaciones tecnológicas pueden dar lugar a:

-Innovaciones menores: progresiva de producto o de proceso; o adaptativa.

-Innovaciones mayores: radical de producto o de proceso.

Ha surgido un campo muy importante de "economía de la innovación", que debe ser analizado.

Es fundamental tener clara la diferencia entre la oferta de tecnología (por desarrollo tecnológico) de la creación de una "cultura de innovación", que asegure un "clima de innovación" y satisfaga la demanda de requerimientos tecnológicos del sector productivo. Un "sistema nacional de innovación", simplemente puede implicar poner la infraestructura científico-tecnológica del país, al servicio de esas "demandas" del sector productivo y de servicios y crear los mecanismos e instrumentos que lo faciliten.

En ciertas áreas, las innovaciones incrementales y radicales, crean una "constelación" de innovaciones -relacionadas económica y técnicamente- y conducen a "nuevos sistemas tecnológicos". Es el ejemplo de la "microelectrónica", producto directo de la ciencia de los materiales. Afecta a los sectores de las telecomunicaciones, la informática, la automatización (robótica, CAD, CAM, MHCN, etc.) y es la base de todo un "complejo industrial".

El paso siguiente es un "cambio en el paradigma tecno-económico". Es el corazón de la teoría de Schumpeter de los "ciclos largos". Un ejemplo fue la introducción de la energía de vapor o la energía eléctrica. Un cambio de este tipo produce "racimos (clusters) de innovaciones" radicales e incrementales y, eventualmente, incorporan varios sistemas tecnológicos nuevos. Conlleva profundos cambios en la economía. Estos cambios superan a los productos y procesos originales y afectan la estructura de costos de los "insumos" y las condiciones de producción y distribución de todo el sistema. Pero se transforma en una tecnología dominante sólo después de una crisis estructural que envuelve profundos cambios sociales e institucionales. Pone énfasis en los factores institucionales y las políticas específicas que afectan el comportamiento de los innovadores y adaptadores.

Finalmente, llega un nuevo régimen tecnológico, cuando ese paradigma tecno-económico, además de demostrar su superioridad técnica y económica se transforma en el paradigma dominante. Un ejemplo de las décadas de los años '50 y '60 es el fordismo, basado en un nuevo sistema tecnológico que emergió a principios de siglo. Fue el régimen dominante actual, pero está siendo reemplazado, como sistema, por el "toyotismo", y por un nuevo paradigma basado en la tecnología informática, producto de la microelectrónica, que fue un paradigma tecnológico en los '40 y se transformó en paradigma tecno-económico en las décadas de los '50 y '60.

Tecnología y desarrollo

Ya se destacó que los criterios de selección de la tecnología, y por ende de su optimización, dependerán básicamente del modelo o estilo de desarrollo del país a que se aspire y en el que se inscribirán sus políticas.

El "desarrollo económico y social, integral y sustentable" -muy similar al concepto actual de "desarrollo humano"- es un proceso de desarrollo que tiene por objetivo el bienestar de la sociedad con una mejor calidad de vida, la justicia social basada en criterios equitativos de redistribución, y la libertad para el conjunto de la misma en un contexto democrático participativo, pluralista y con el pleno ejercicio de la autonomía nacional.

El trípode sobre el que se apoya el desarrollo integral es: crecimiento económico; democracia política y equidad social, en un marco de competitividad.

El desarrollo no se puede importar, debe surgir en forma endógena y como consecuencia de una toma de conciencia y madurez de la

Es esencial para un país o una región incorporar la ciencia y la tecnología como un "valor estratégico cultural" en la sociedad, pero además tener presente que la tecnología y la innovación poseen un "valor estratégico económico" y son fundamentales para un desarrollo integral.

La definición de necesidades y ambiciones de la sociedad, los objetivos y estrategias para satisfacerlas o alcanzarlas, sus instrumentos y normativa, sus recursos para financiarlas deben ser planteados en el largo plazo y requieren la formación de una capacidad propia autónoma de decisión, que ponga en marcha un proceso que contribuya en forma sustantiva a encarar y resolver sus problemas como país.

sociedad toda. Además debemos tener presente que el subdesarrollo no es una etapa previa al desarrollo, es un fenómeno en sí mismo. Tampoco es un intervalo en una escala continua en que puedan ubicarse los países, a través de la cual se llega al "desarrollo".

Desde el punto de vista "estructuralista", el subdesarrollo es una consecuencia del proceso histórico de industrialización de Europa primero y, más tarde, de EE.UU. Son dos facetas del mismo proceso de expansión del capitalismo occidental que empieza en el siglo XIX, que abarca la creación y difusión de la tecnología moderna y el establecimiento de una división internacional del trabajo (países desarrollados que producen los artículos manufacturados y de gran valor agregado, y países atrasados que aportan materias primas y productos básicos). Desarrollo y subdesarrollo evolucionaron conjuntamente, están funcionalmente ligados y se condicionan entre sí.

- es la mayor fuente de creación de bienestar;
- es un instrumento que permite a sus poseedores ejercer un control social en diferentes formas;
- afecta decisivamente las modalidades de los procesos de decisión;
- está relacionada directamente con los patrones de alienación de la sociedad".

Dado este papel crucial de la tecnología, reiterativamente, se debe asegurar a la sociedad un comportamiento ético, equidad distributiva y el acceso al bienestar: educación, empleo, salud, vivienda, seguridad y esparcimiento.

En este contexto la tecnología ha sido instrumental en el incremento del poder económico y político de las naciones industrializadas mientras que ha producido dependencia tecnológica en los países en desarrollo y, al ser portadora de valores culturales ha creado una dependencia cultural adicional de características alienatorias en los países receptores, con estructuras técnico-económica-sociales débiles.

La tecnología, de ser considerada un "dato" de un proyecto de inversión, debe pasar a ser una "variable dinámica operacional e instrumental" del desarrollo integral de un país, y requerirá para la integración correcta de sus múltiples dimensiones, criterios rigurosos y decisiones racionales e informadas. Es necesario integrar la tecnología a las decisiones políticas (*polícies*), pero también son políticos los principales instrumentos que posibiliten su manejo y utilización. En los países "maduros", industrialmente desarrollados, éstas generalmente se manifiestan implícitas, pero en los "países en desarrollo" deben definirse "políticas explícitas" para su manejo y utilización.

Tecnología y poder

La capacidad de producción, posesión y control comercial de la tecnología y la información técnica constituye una de las ventajas competitivas más importantes de los países industrialmente desarrollados en sus relaciones político-económicas con los otros países y aun entre ellos.

En referencia a esto Denis Goulet señala que "la tecnología afecta al desarrollo en cuatro aspectos:



Política tecnológica

La política tecnológica es "el conjunto de medidas de intervención de los poderes públicos para estimular el progreso tecnológico e innovativo y, por ende, del desarrollo económico y social integral y sustentable".

Debe comprender un conjunto ordenado, articulado, coherente y convergente de decisiones y actividades de distinto tipo, que orienten las inversiones en investigación y desarrollo, los gastos nacionales en actividades tecnológicas, así como la producción, adquisición, comercialización, difusión, incorporación, adaptación y utilización de la tecnología, con referencia a ciertos objetivos de naturaleza económica, política, social, ecológica, cultural y ética. Esta política debe ser parte de una política de desarrollo industrial y satisfacer coherentemente al conjunto de políticas sectoriales del Estado que conforman su política de desarrollo económico y social.

La definición de necesidades y ambiciones de la sociedad, los objetivos y estrategias para satisfacerlas o alcanzarlas, sus instrumentos y normativa, sus recursos para financiarlas deben ser planteados en el largo plazo y requieren la formación de una capacidad propia autónoma de decisión, que ponga en marcha un proceso que contribuya en forma sustantiva a encarar y resolver sus problemas como país.

Tecnología y empresas

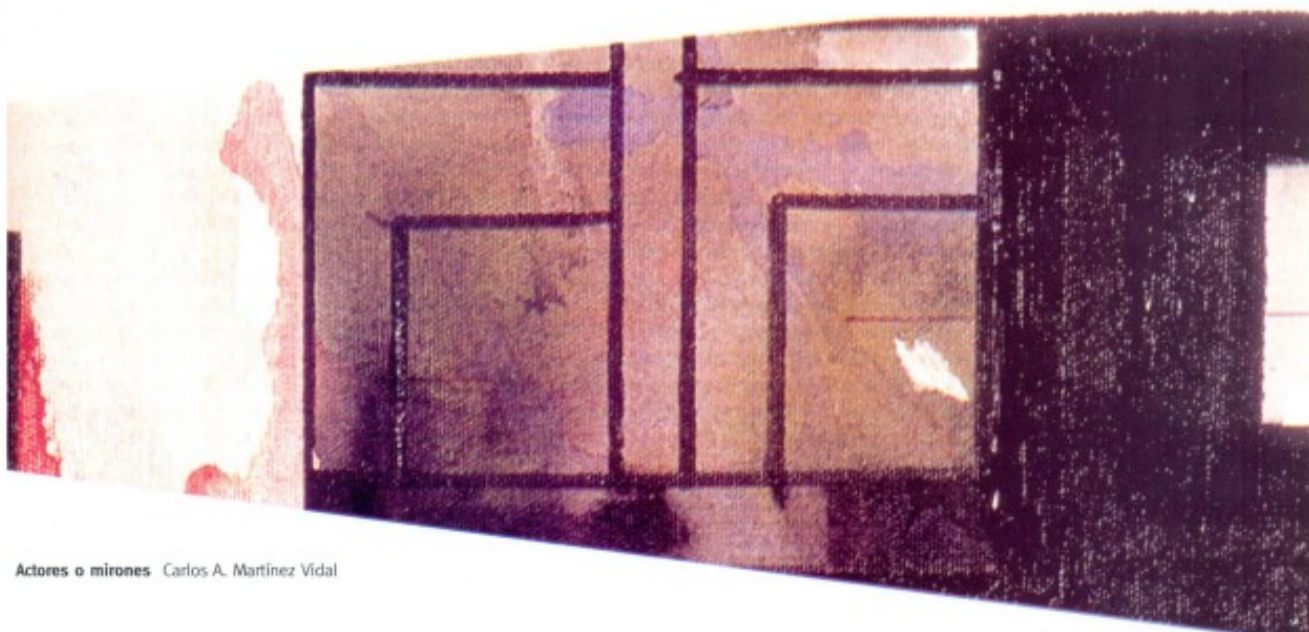
Hasta ahora se ha mencionado: estructuras productivas, sector productivo, empresas, etc., casi como si fuera un elemento homogéneo. Nada más alejado de la realidad. Son elementos totalmente heterogéneos, que deben procurar ser tipificados, para poder entender su comportamiento y el de sus empresarios.

Son varias las dimensiones a tener presente, todas críticas:

- el tamaño de la empresa (micro, pequeña, media o gran empresa) y el sector a que pertenece (agropecuario, industrial, minero, de servicios, de comercio);
- la complejidad o contenido científico de la tecnología que usa: baja, media o alta ("high tech");
- el origen de su propiedad: estatal o privada; de capital nacional, extranjero (y empresas transnacionales) o mixto.

Sobre la base de la matriz de estas dimensiones, se debe responder con diferentes instrumentos de política tecnológica-innovativa a fin de: mejorar las ventajas competitivas dinámicas de las empresas; mejorar sus competencias tecnológicas (estimular la inversión en desarrollo tecnológico y reconocer la prioridad otorgada a la innovación) y sus procesos de aprendizaje.

Para la clasificación por tamaños de empresa, se han usado distintas variables. Actualmen-



Actores o mirones Carlos A. Martínez Vidal

te se ha definido que la variable "ventas anuales" indica por sí misma la dotación de factores que la empresa afecta a su negocio" [6].

Tamaño del Sector	Agropecuario	Industria y Minería	Comercio	Servicios
Microempresa	150.000	500.000	1.000.000	250.000
Pequeña	1.000.000	3.000.000	6.000.000	1.800.000
Mediana	6.000.000	24.000.000	48.000.000	12.000.000
Grande	>6.000.000	>24.000.000	>48.000.000	>12.000.000

No es la oportunidad de profundizar este tema de empresas, pero cabe efectuar algunas breves reflexiones:

■ Las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs) son las de mayor heterogeneidad y la que más mano de obra utilizan, si bien su aporte a la economía sea menor que las grandes. De ahí su interés desde el punto de vista social.

Se deben desarrollar acciones de política tecnológica-innovativa tales como:

■ Diseñar políticas fiscales y financieras que estimulen la competencia económica mediante:

a) la sanción de leyes antimonopolio y la promoción de pautas culturales y legales de estímulo a la innovación;

b) la revisita y modernización de las leyes de propiedad intelectual e industrial para transformarlas en instrumentos económicos apropiados a los intereses del desarrollo nacional y/o regional;

c) el destacar la necesidad de convergir y aglutinar los esfuerzos a través de la generación y articulación de redes productivas y de sistemas locales, en pro de algunos objetivos tecnológicos y económicos generales comunes y/o regionales.

■ Establecer normativas de calidad y ambientales que promuevan un desarrollo sustentable y diseñar indicadores de referencia apropiados para medir el impacto y la calidad de las innovaciones que se promuevan.

■ Para las grandes empresas:

1) promover actividades locales de I+D, ya sea en sus propios laboratorios, mediante convenios con centros de investigación estatales o privados y las universidades, o mediante convenios ("joint ventures") con otras empresas;

2) reforzar el desarrollo armónico de proveedores locales;

3) interactuar en las reglas de juego para asegurar la mayor participación de actividades de I+D locales, sobre todo en la "radicación de filiales de empresas extranjeras y transnacionales"; la "adquisición de empresas nacionales por parte de firmas extranjeras"; o la "inversión extranjera directa".

■ Para las micro, pequeñas y medianas empresas, diferenciando:

A) las de base tecnológica, innovativas o con capacidad exportadora (no más del 3% al 4% de las MiPyMEs). Promover un tratamiento especial:

1) apoyar programas de I+D a través de subsidios, créditos muy blandos y/o "crédito fiscal";

2) formar empresarios emprendedores (en el sentido "schumpeteriano");

3) crear "asociaciones" y/o "redes cooperativas o asociativas" para mejorar la situación a "nivel precompetitivo".

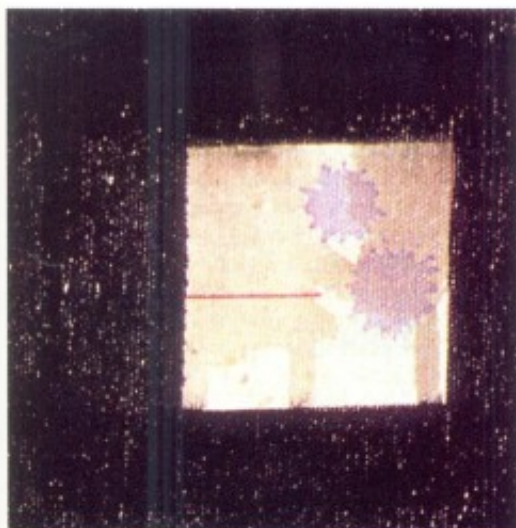
4) crear mecanismos ágiles de acceso al financiamiento que incluyan tanto "capital de riesgo", como "fondos de garantía".

5) apoyar económica y logísticamente la creación de consorcios empresarios para el desarrollo precompetitivo con la participación del sector científico-tecnológico y promover las "incubadoras de empresas" y los "parques científicos y tecnológicos" en aquellos sectores que lo ameriten.

B) para las otras MiPyMEs (regulares), fuente fundamental de empleo y que requieren mayor esfuerzo para su supervivencia y crecimiento (95% a 96% del total):

En estas empresas, en general la tecnología está incorporada en la maquinaria y equipo y es seriamente afectada por los insumos y la capacitación laboral ("skills"). Para ellas es necesario asegurar el funcionamiento de Redes y Sistemas locales que presten eficientes Servicios de Asistencia Técnica, de Apoyo al Desarrollo Tecnológico y la Innovación, y de Extensionismo Industrial (servicios de gestión de la calidad; información técnico-económica y detección de oportunidades y riesgos; gestión y organización empresarial; propiedad industrial; etc.).

■ Para asegurar los procesos de aprendizaje, desarrollar programas de capacitación y formación permanentes: capacitar recursos humanos expertos en la formulación y evaluación de proyectos; especialistas en gestión tecnológica; "vinculadores tecnológicos"; evaluadores competentes en el sector financiero para los proyectos tecnológicos y de innovación; etc.



■ En todas las actividades que se implementen, es necesario asegurar la creación de un “clima de innovación”, que se vivencie e inserte en todos los actores (empresarios, científicos y tecnólogos, financiadores, agentes de promoción, etc.). Recordar que la innovación se genera desde la demanda, no desde la oferta de la tecnología, si bien ésta debe ser sensibilizada.

Situación industrial actual

En la década de los noventa, se producen en Argentina varios hechos significativos, paralelamente a lo que sucedía en los países desarrollados [7]:

1. Desmantelamiento del antiguo régimen de “Industrialización Sustitutiva de Importación” y puesta en marcha de reformas estructurales “pro-mercado”. Se cambian drásticamente las condiciones de competencia en el mercado doméstico.

2. Modificaciones en las prácticas tecnológicas y productivas dominantes en el nivel mundial, dadas por:

a) la expansión del “toyotismo”; y
b) el cambio del paradigma tecnológico a uno basado en la microelectrónica.

3. La “globalización” de las actividades económicas, expresada en la expansión de las corrientes internacionales de comercio, capitales y tec-

nología. Mayor interconexión e interdependencia de los espacios nacionales y la paralela “transnacionalización” de los agentes económicos.

4. La transición hacia sociedades “basadas en el conocimiento”, las cuales se fundamentan directamente en la producción, distribución y uso de conocimiento e información (OECD, 1996). Así, la capacidad de innovación (entendida en un sentido “amplio”) se convierte, más que nunca en el pasado, en el factor dominante del desempeño económico y la competitividad de firmas, naciones y regiones.

En el Cono Sur, la formación del Mercosur es otro de los hechos que transforman el contexto de desenvolvimiento de las firmas instaladas en la región, produciendo efectos de vasto alcance sobre las corrientes de inversión y, en especial, de comercio, de cada uno de los países involucrados. Se han comenzado a desplegar fuertes procesos de reconversión en las economías de la región, en los cuales se alteran tanto las estrategias como el peso relativo de las distintas actividades y agentes económicos; así como las prácticas productivas, tecnológicas, organizativas y comerciales predominantes.

No puede esperarse que estos hechos se traduzcan automáticamente en garantías de eliminación o reducción del desempleo y de los riesgos de exclusión social que están acompañando los cambios estructurales encarados recientemente en la región. Pero sí queda claro que las firmas que no ajusten y actualicen sus procesos, productos y esquemas organizativos y de gestión se verán confinadas al estancamiento o desaparición.

En general, en los países latinoamericanos la mayor preocupación por los efectos de la reconversión se centra en el destino de las PyMEs. Numerosos trabajos se han dedicado a analizar la capacidad de adaptación de estas empresas al nuevo escenario de competencia. Sugieren la "asociatividad" y la interacción con otros agentes e instituciones. Los conocidos "distritos industriales" italianos serían un ejemplo claro.

La inhomogeneidad desde el punto de vista de sus marcos institucional, cultural, social, etc., y además los diferentes grados de centralización política (hay países "multinacionales: como Bélgica, Canadá o Suiza; o "federales" como Alemania, los EE.UU., el Brasil o la Argentina) hacen cuestionable hablar de un "sistema nacional de innovación".

El peso creciente de los "sistemas regionales de innovación", distritos industriales, racimos ("clusters"), etcétera, contribuye también al debilitamiento de los "nacional" como eje analítico y espacial privilegiado.

Paralelamente a este redescubrimiento de lo "local" frente a lo "nacional", surge con fuerza el fenómeno de la "globalización" que se expresa en el papel creciente de las empresas transnacionales en la producción y comercio internacionales y en la adquisición de firmas nacionales; en la proliferación de alianzas -a veces llamadas "estratégicas"- y redes ("networks") entre firmas de distintos países y en la mayor apertura de las economías nacionales a los flujos globales de mercancías, capitales y tecnología, de difícil reversión a partir de los acuerdos internacionales del GATT/OMC. La influencia de esta realidad, por ejemplo en Argentina y Brasil, no está suficientemente entendida en la orientación que pueda tener el desarrollo de sus economías o en el margen de maniobra y los instrumentos más adecuados de políticas públicas en el nuevo escenario.

Para los países latinoamericanos, en particular Argentina, fue irrisorio suponer que "se entró al primer mundo" como país desarrollado por voluntarismo o por decreto. El análisis muestra que si bien se han modernizado estructuras y mejorado algunos indicadores, son "países en retroceso" desde el punto de vista social, frente a los avances logrados (y perdidos) y a sus potencialidades.

Epílogo

Recapitulando, tres elementos impactaron las políticas de desarrollo tecnológico-innovativo-industrial de los países industrializados:

Primero: Introducción y/o explicitación del concepto de "innovación", ya definido: "introducción de un nuevo producto o proceso en un país dado". Sólo cuando el producto "ingresa" efectivamente al mercado de bienes y servicios.

Segundo: La "tercera revolución industrial" o "revolución de la inteligencia". El avance hacia tecnologías con contenidos científicos crecientes. "Tecnologías de punta" o "nuevas tecnologías": microelectrónica; computación e informática, automatización y robótica; nuevos materiales; biotecnología e ingeniería genética.

Tercero: La creciente internacionalización ("globalización") de la economía, que obliga a alcanzar altos niveles de competitividad para insertarse y mantenerse o sobrevivir en el mercado mundial.

Este concepto de globalización es enteramente válido sólo entre los países altamente desarrollados. Las asimetrías existentes entre desarrollados y subdesarrollados o en vías de desarrollo, son tan marcadas, que no se puede hablar de internacionalización de la economía. Este concepto se parece cada vez más a



lo que en los '60 y '70 se definía como "dependencia".

Estos tres elementos conformaron un "nuevo paradigma técnico-económico" (nuevo modelo de desarrollo tecnológico), que generó un "nuevo sistema de producción". Ello ha impactado al conjunto de la economía y la organización política y social mundialmente.

Esa profunda transformación y reestructuración industrial y social permitió a los países industrializados y algunos NIC modernizar y adaptar las estructuras productivas a ese "nuevo sistema productivo". Esto involucró, fundamentalmente, un "cambio conceptual" de todos los actores del devenir económico y social, de la "sociedad en su conjunto". No sólo los empresarios y los tecnólogos deben tomar conciencia de este nuevo esquema de reestructuración industrial, sino toda la sociedad debe asimilar este cambio de mentalidad, ya que comienza a vivir día a día un tiempo actual y tienen que pensar y actuar en "tiempo real" ("just-in-time").

El nuevo siglo trajo aparejado para América Latina el desafío de las 3-D: mantener la democracia, asegurar el desarrollo y solucionar o satisfacer la deuda externa.

Allá por la década del setenta, Jorge A. Sabato se preguntaba, y la pregunta sigue en pie: ¿Qué hacemos los argentinos en esta revolución científico-tecnológica en que estamos metidos? En este drama histórico, ¿queremos ser actores, partiquinos, espectadores o amigos del boletero? Es la respuesta que se tiene que exigir a los gobernantes, pero también es la respuesta que cada uno tiene la obligación de pensar, racionalizar, orientar y, sobre todo, asumir.

Están faltando los teóricos de la civilización y la cultura. Los humanistas y los cientistas sociales deben entender la tecnología y la innovación. Hay necesidad de un discurso común en términos y comprensión de los fenómenos científicos, tecnológicos, sociales, políticos. Se debe evitar el "reduccionismo" economista, el "efecto túnel" de los ingenieros y/o el "cinismo" político. ◀



Notas

[1] *Arte: Conjunto de preceptos y reglas necesarios para hacer bien alguna cosa. # Acto o facultad mediante los cuales, valiéndose de la materia, de la imagen o del sonido, imita o expresa el hombre lo material o lo inmaterial, y crea copiando o fantaseando.*

[2] *Artefacto: Obra mecánica hecha según arte.*

[3] *El "saber" como actitud peculiar del hombre frente a las cosas, puede ser un saber "objetivo", "subjetivo" o una interrelación entre ambos. Existe un "saber ingenuo" y un "saber crítico" (científico).*

[4] *Del saber se pasó al "conocimiento", como meta del saber o como intención consciente de búsqueda de una base sólida y duradera para futuras elaboraciones y creaciones.*

[5] *La "ciencia" se propone descubrir leyes naturales, a fin de comprender la realidad. # Conjunto de conocimientos y leyes que rigen la dinámica de la naturaleza y de la sociedad.*

[6] *Ley N° 25.300 – Resolución SEP/ME N° 24/2001*

[7] *López y Lugones.*



Sin título.
Acrílico.
JORGE GONZÁLEZ PERRIN, 1997.

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

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.