

Oscar Varsavsky

CIENCIA, POLÍTICA Y CIENTIFICISMO

y OTROS TEXTOS

Estudio preliminar por Pablo Kreimer

Edición: Rosina Balboa
Corrección: Aurora Chiaramonte
Coordinación: Inés Barba
Diseño de tapa: Verónica Feinmann
Diagramación: Juan Manuel del Mármol
Producción: Néstor Mazzei

© de la presente edición, Capital Intelectual S. A., 2010

Capital Intelectual S. A.
Paraguay 1535 (1061) Buenos Aires, Argentina
Teléfono: (+54 11) 4872-1300 Fax: (+54 11) 4872- 1329
www.editorialcapin.com.ar / info@capin.com.ar

Pedidos en Argentina: pedidos@capin.com.ar
Pedidos desde el exterior: exterior@capin.com.ar

Hecho el depósito que ordena la Ley 11.723
Libro de edición argentina
Impreso en Argentina. Printed in Argentina.

Todos los derechos reservados.
Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier
medio o procedimiento sin el permiso escrito de la editorial.
Primera edición 2.000 ejemplares

Varsavsky, Oscar
Ciencia, política y cientificismo y otros textos.
1a ed. - Buenos Aires: Capital Intelectual, 2010.
XXX p. ; 21x15 cm. - (Biblioteca del pensamiento crítico latinoamericano; 7)
ISBN XXX-XXX-XXX-XXX-X
1. XXXXXX Ensayo Político. Historia de América. I. Título
CDD 320.980

Fecha de catalogación: 22/06/2010

Índice

ESTUDIO PRELIMINAR

- 7 *Las tensiones de Varsavsky*
Pablo Kreimer

CIENCIA, POLÍTICA Y CIENTIFICISMO

- 21 I. Prefacio
23 II. Ciencia politizada
26 III. El cientificismo
47 IV. Autonomía científica
56 V. Ciencia y cambio de sistema
69 VI. Evolución de este problema en la Facultad de Ciencias Exactas
y Naturales

OTROS TEXTOS

- 77 Estilos tecnológicos
 A. Características de los estilos
 B. Gran estrategia tecnológica
 C. El concepto de precios de escasez
159 El aparato científico

Las tensiones de Varsavsky

Pablo Kreimer

1. Texto y contexto

Para leer estos textos hay que ubicarse en el contexto en el que fueron publicados: *Ciencia, política y cientificismo* es un libro que forma parte de una lucha, un debate, una polémica, una toma de posición.

En efecto, algunas de las cuestiones que Oscar Varsavsky planteó allí, y en otros textos de esos años, cobran sentido en el marco de las disputas propias del fin de los años sesenta, y son portadoras de un fuerte aroma «de época», que será nostálgico, condescendiente (como quien observa pecados de juventud) o algo anticuado, según donde se ubique el lector en el presente. Otras cuestiones formuladas entonces tienen, por el contrario, una sorprendente actualidad.

Sobre las lecturas de la época, digamos brevemente que se trataba de un espacio universitario e intelectual marcado por el fin de un período, el que se extendió desde el fin del peronismo, en 1955, hasta la irrupción del gobierno autoritario del general Onganía, en 1966. Este período se fue conformando en los imaginarios colectivos como los *tiempos dorados* de la ciencia argentina, y de buena parte del campo intelectual en general: modernización de las universidades, incluyendo la creación de nuevas carreras, como Sociología y Psicología o la instalación de Clementina, la primera computadora local, y la puesta en marcha de mecanismos *ad-hoc* para el apoyo de las actividades de investigación (entre los que sobresale la creación del CONICET en 1958, junto con la creación o revitalización de otras instituciones orientadas a la ciencia y la tecnología, como el INTA, el INTI y la CNEA), disponibilidad de recursos y valorización social de las actividades de producción de conocimientos.

Siempre siguiendo con el imaginario colectivo, dicho proceso se cerró en forma abrupta –en términos materiales, pero sobre todo simbólicos– con la «Noche de los bastones largos», violenta irrupción de policías en varias facultades de la Universidad de Buenos Aires, en particular la de Ciencias Exactas y Naturales y la de Filosofía y Letras, a fines de julio de 1966. Por eso, el mismo Varsavsky avisa que ha «tomado como motivación y como marco de referencia un fenómeno bastante atípico en nuestro país: la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, en el período 1955-1966 [puesto que] ‘Exactas’ se convirtió rápidamente en un centro de interés, crítica y aplauso dentro y fuera del país [...] que mostró bien a las claras sus limitaciones ideológicas y puede servir de ilustración para casos análogos».

Conviene apuntar que el desarrollo de diversos campos disciplinares en la Argentina, fuertemente marcados por diversos procesos de internacionalización (desde los científicos «viajeros» de fines del siglo XIX y comienzos del XX hasta el desarrollo de tradiciones locales de investigación), se exhibía hacia fines de los años sesenta como un modelo relativamente exitoso, y que había recibido el reconocimiento de sus pares internacionales: un premio Nobel en ciencias biomédicas (Bernardo Houssay) en 1947, y otro que se le otorgará a Luis F. Leloir (justamente atribuido en los meses que siguieron a la publicación de este libro de Varsavsky). Es cierto que al desarrollo de la investigación biomédica no le correspondía aún un reconocimiento equivalente en los otros campos pero, precisamente, el proceso mencionado en «Exactas» y otras instituciones iba en la misma dirección. Ello quiere decir que existía, por entonces, un conjunto de investigadores –líderes locales prestigiosos– que estaban fuertemente legitimados, y dentro del contexto de los países «en desarrollo» la ciencia argentina tenía una importante visibilidad relativa. Es a ellos a quien se dirige la invectiva de Varsavsky.

Por otro lado, en esos años, una porción muy importante de los profesores universitarios tenía, si no una militancia, al menos una fuerte simpatía con la izquierda y, más genéricamente, con los movimientos de un amplio arco que iba desde el pensamiento «progresista» hasta las diversas vertientes de las ideas revolucionarias. De hecho, y en particular luego de la revolución cubana de enero de 1959, para la mayor parte de los intelectuales y científicos, la revolución y el cambio social profundo

parecían una cuestión de tiempo, algo que «estaba al caer» de un modo prácticamente inexorable. Muchos debates se centraban, entonces, en las diversas vías y modelos para lograrlo, así como, lógicamente, en «qué hacer después», una vez obtenida la victoria.

Finalmente, también es útil señalar que las cuestiones en torno de «qué hacer con la ciencia» se habían ido constituyendo en forma creciente desde el fin de la posguerra y en el ámbito público, como temas sobre los cuales ya no era suficiente suponer que bastaba con ofrecerles dinero y un espacio institucional adecuado, y luego dejar que los propios científicos se encargaran de «hacer avanzar los conocimientos». En la mayor parte de los países centrales, por el contrario, se había comenzado a debatir acerca de cuáles eran las mejores herramientas para «poner a la ciencia al servicio de los intereses de la sociedad». Como señaló el filósofo francés Jean-Jacques Salomon en 2006, «las políticas científicas son hijas de la guerra, no de la paz».¹

Ciencia, política y cientificismo es el primero de los libros de Varsavsky, publicado en 1969, y sin dudas, el que más debates y entusiasmos suscitó. Luego siguieron otros, como *Proyectos nacionales. Planteo y estudios de viabilidad* (1971); *Hacia una política científica nacional* (1972); *Estilos tecnológicos. Propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista* (1974) y *Marco histórico constructivo para estilos sociales, proyectos nacionales y sus estrategias* (1975).

2. El malestar con la Ciencia y la crítica radical

Cuando Varsavsky ataca «la actitud de la ciencia que prevalece entre los científicos argentinos», a la que estigmatiza como *cientificismo*, en realidad genera mucha más incomodidad que la que podría caberles a sus propios colegas. A la mayoría de estos los ataca en un núcleo fuerte, es cierto: les enrostra que se han convertido en *productores de papers*, que son «especialistas angustiados por publicar antes que sus competidores»,

1 Jean-Jacques Salomon, *Los científicos. Entre poder y saber*. Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, 2008.

actuando con criterios más orientados a los detalles que a generar nuevas ideas. Este aspecto se ve reforzado por un viejo concepto, que Varsavsky actualiza, en relación con los criterios de científicidad; señala que la tendencia a la cuantificación –como modo de otorgar verosimilitud a los datos, y por lo tanto hacerlos más duros u objetivos– suele ocultar la carencia de nuevas ideas y conceptos originales.

A los científicos les señala, sobre todo, que sus prácticas no son neutras ni inocentes, por más que lo quieran proclamar, y que sus elecciones (de temas de investigación, de métodos, de orientaciones generales) tienen consecuencias sobre el tipo y el uso de los conocimientos que producen, pero además afectan al resto de la sociedad.

Sin embargo, aunque en una primera instancia, la crítica parece dirigida hacia los científicos que creen en el valor objetivo y neutral de la ciencia (donde sus «malos» usos no son responsabilidad de los científicos, sino de los políticos), que están convencidos de su progreso y de la utilidad de los productos que ella genera, en realidad va más allá. En efecto, si Varsavsky se limitara a señalar que los inconvenientes que observa se relacionan con la organización social de la ciencia, con sus valores, sus modos de elección de problemas, sus formas de legitimación, etcétera, los conflictos podrían limitarse al espacio protegido de la ciencia como actividad autónoma y, desde allí, formular sus relaciones con el resto del mundo, en particular con el Estado y otros actores sociales. Por el contrario, cuando considera que el problema no es solo la ciencia, sino los *fundamentos científicos de la sociedad*, la cuestión ya no se puede resolver entre las paredes de los laboratorios, las aulas y otros lugares en donde se hace ciencia, aunque los incluya, claro. Porque es la sociedad la que le otorga a la ciencia el valor de verdad sobre el mundo físico y natural y, por lo tanto, una parte sustantiva de las decisiones sociales, públicas y privadas, se sustentan en *criterios científicos*, basados en *este tipo de ciencia*.

Es interesante señalar dos paradojas. La primera: la acusación de cientificismo, que personalidades como Varsavsky resignificaron en un sentido «progresista y comprometido» con las necesidades sociales, tiene en realidad un origen más turbio, ligado a la emergencia del nazismo, y la acusación de «cientificistas» por parte del régimen a quienes practicaban –como Einstein– una física que se juzgaba «especulativa» y, por ello, «alejada» de los problemas nacionales –o, mejor, «nazionales»–. Como

vemos, los contextos hacen que los conceptos puedan tener significados muy alejados. Segunda paradoja: la creencia en la racionalidad de la ciencia, en su carácter acumulativo y, sobre todo, en su neutralidad, eran ideas bien instaladas en los científicos y en los intelectuales de izquierda, hasta bien avanzada la mitad del siglo xx (en realidad, muchísimos lo siguen sosteniendo en la actualidad). El más ejemplar de ellos fue John D. Bernal, muy reconocido cristalógrafo inglés, militante comunista y fundador del primer sindicato de investigadores, en los años treinta en Cambridge, quien planteaba en su libro de 1939, *La función social de la ciencia*, que el culpable en última instancia de los «malos usos» de la ciencia es la sociedad capitalista, que se apropia de un modo perverso de los productos del conocimiento. El «medio interno» de la ciencia, es decir la llamada «comunidad científica» (el concepto de comunidad ya nos dice bastante), por el contrario, era percibido como un espacio que era un modelo de democracia, sin privilegios de clase.

Varsavsky discute esta idea: «la ciencia actual no crea toda clase de instrumentos, sino solo aquellos que el sistema le estimula a crear». Avanza así hacia un postulado crucial: la autonomía de la ciencia y, sobre todo, su neutralidad. Planteado en estos términos, la sociedad no es inocente, desde ya, por los usos que hace del conocimiento (esto ya era bastante claro, al menos desde el Proyecto Manhattan y las bombas de Hiroshima y Nagasaki), pero tampoco es inocente en relación con la ciencia que estimula y el conocimiento que produce. Como los científicos tampoco son inocentes, se concluye que, tanto los actores dominantes de la sociedad como los propios investigadores, son corresponsables en generar conocimientos legitimados por la comunidad científica internacional, pero completamente inútiles para la sociedad que los financia.

3. Neutralidad y objetivismo versus ciencia politizada

A Varsavsky le parece bastante natural afirmar que «la ciencia revolucionaria conduce a un nuevo tipo de ciencia que no es 'inferior' a la ciencia actual, y en que no es obligatorio aceptar los criterios valorativos de esta, ni conveniente para la misma Ciencia». Aquí entra de lleno en un debate que ya se estaba gestando en la filosofía de la ciencia desde fines de los

años cincuenta y comienzos de los sesenta, con las intervenciones de Ludwig Wittgenstein, Thomas Kuhn y Paul Feyerabend, que ponían en cuestión a la ciencia como saber objetivo y racional del mundo. De hecho, nociones que luego serían célebres, como la de *paradigma*, propuesta por Kuhn, planteaban que la ciencia estaba conformada, más bien, por un conjunto de creencias colectivas, sostenidas por un grupo social que le otorgaba validez y estabilidad, pero que podían ser puestas en crisis en la medida en que surgieran anomalías.

Estas proposiciones de Varsavsky generaron varias polémicas. Una parte de los científicos de la época aceptaba las diversas influencias sociales, políticas e ideológicas, aunque a menudo las restringían a las llamadas «ciencias aplicadas» o, en términos epistemológicos bastante refractarios, las reconocían para «el contexto de descubrimiento o el de aplicación, pero nunca al de justificación», como señaló el epistemólogo Gregorio Klimovsky. Otros, como el filósofo Thomas Moro Simpson, avanzaban con rigor en discusiones más profundas acerca del alcance de la noción de ideología, y de sus posibles consecuencias en el campo del conocimiento científico. Por su lado Rolando García (que era el decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA desalojado por los «bastones largos»), si bien acepta la necesidad de «hacer una ciencia distinta de la actual», considera que la posición de Varsavsky es voluntarista, en la medida en que esas transformaciones se dan en largos procesos históricos en el desarrollo de la ciencia. Además, considera que, desde un punto de vista revolucionario, la ciencia está lejos de ser una prioridad, ya que el sujeto histórico de las revoluciones son los pueblos, y no los científicos.

Frente a todo ello, Varsavsky adopta una estrategia más pragmática: propone dejar de lado las «grandes ideas» y concentrarse en la «actividad científica corriente», en el trabajo científico cotidiano. Su preocupación es política, no epistemológica, aunque sus planteos tengan consecuencias epistemológicas. En eso es notable el conocimiento intuitivo que está implícito en su análisis, ya que se adelanta, de una manera más bien intuitiva, a dos cuestiones que, de un modo sistemático, estarán presentes en los años siguientes: las prácticas científicas «reales» y las relaciones entre ciencias «duras» y «blandas».

Sobre la primera de ellas, es interesante notar que en los años siguientes comienzan a desarrollarse los primeros estudios empíricos sobre las

prácticas científicas, que algunos sociólogos y antropólogos (como Bruno Latour, Karin Knorr o Michael Lynch) emprenderán en la segunda mitad de los años setenta, señalando como aspecto central el carácter local del conocimiento, sus interacciones porosas con el resto de la sociedad y, por sobre todo, el carácter eminentemente social de todo proceso de producción de conocimiento.² Sobre este aspecto, Varsavsky llama la atención acerca del papel fundamental que desempeñan los recursos económicos en la orientación de las investigaciones, que rompe violentamente con el ideal de «libertad» en la orientación de la ciencia. Constatando que el dinero es esencial en las prácticas concretas de la investigación, no hace más que enfatizar los nuevos rumbos que habían adquirido estas prácticas, que se iban distanciando cada vez más de un trabajo de tipo artesanal, más dependiente de los fondos para becas, personal, viajes y, sobre todo, equipos e insumos: quienes proveen de fondos, en particular los Estados, las fundaciones y las empresas asumen, de hecho, a través de la administración de recursos, un papel clave en la orientación de los conocimientos. Y las críticas de Varsavsky se enmarcan, en este punto, en un movimiento más general que lo incluye, desde donde, por ejemplo, el papel de las fundaciones estadounidenses en el financiamiento a la investigación en diferentes países era leído, bajo el filtro de la guerra fría y de las miradas antiimperialistas, como los intentos de apropiación y/o de cooptación de conocimientos locales, para su uso por la potencia hegemónica.³

Sobre las relaciones entre ciencias «duras» y ciencias «blandas», intenta romper con lo que él denomina el «modelo hegemónico de la física», cuya mayor preocupación es la de medir y cuantificar, como marca indeleble de «cientificidad» (es decir, de su carácter objetivo) y de «universalidad». En un debate publicado en los números 11 a 14 de la hoy mítica revista *Ciencia Nueva*, Varsavsky le respondía a Gregorio Klimovsky, quien había defendido la objetividad de la ciencia e identificado a sus cultores como «progresistas», que

2 Estos estudios se enmarcan en la perspectiva «constructivista» en el estudio social de la ciencia, que se volverá hegemónica desde los años setenta en adelante.

3 Dos casos desataron grandes polémicas en la Argentina: el «Proyecto Camelot», que abarcaba a varios países de América Latina, financiado por el gobierno de los Estados Unidos, y el «Proyecto Marginalidad», dirigido por José Nun y financiado por la Fundación Ford.

la pregunta fundamental que correspondía formular era: «¿De qué manera ayuda la ciencia actual a sostener el sistema social actual?». A lo cual se respondía, enseguida, que algunos de los pecados consisten en «negarse a investigar los problemas del pasaje a nuevas formas de sociedad, dando más prestigio a las ciencias físicas que a las sociales, y rechazando todo tema de investigación que pueda comprometer la estabilidad del sistema».

El ataque de Varsavsky va a fondo: por un lado, compromete al conjunto de los actores de la sociedad –incluidos los científicos, claro– que idealizan el papel de la ciencia como fuente de legitimidad (legitimidad social y política de los conocimientos, deberíamos agregar), en una alianza de científicos y tecnócratas que imponen una forma de ver el mundo, sustentada en conocimientos objetivos y que están, por lo tanto, fuera de discusión, lo que opera naturalmente en provecho de quienes ejercen la dominación. Por otro lado, se rehúsa a aceptar lo que está en la base del argumento de Klimovsky (quien no es más que el portador de la versión más difundida de la ciencia): la separación, clásica, entre los contextos de *descubrimiento*, de *justificación* y de *aplicación*, puesto que, según Varsavsky, se trata de «separar lo que nos interesa ver junto», y que precisamente se inventaron para dar sustento a la operación según la cual la ciencia solo sería responsable de expedir certificados de verdad o falsedad a las hipótesis que se plantean. Por el contrario, señala él, toda hipótesis puede ser tratada según tres puntos de vista: su importancia (se refiere a la importancia social, no la que le otorga la comunidad científica), su valor ético y su credibilidad.

Frente a este panorama, Varsavsky propuso una *ciencia politizada*, que sintéticamente puede definirse como la negación de la disociación entre el pensamiento científico y el político, partiendo de los problemas que se pretende abordar, y discutiendo los contenidos concretos de cada ciencia, *incluyendo los temas y los métodos*.

4. Centros y periferias

Uno de los temas más sorprendentes del punto de vista de Varsavsky es su percepción (crítica) acerca del mito de la «ciencia universal» y, como era costumbre en su modo de análisis, no se dedicó a una discusión teórica acerca de los rasgos globales y locales del conocimiento, sino que apuntó di-

rectamente a señalar las prácticas concretas de los investigadores, para observar las consecuencias que ellas acarrearán para sus carreras y, sobre todo, para la sociedad en la que están implantados. Arranca sin ninguna sutileza: «El científico en un país subdesarrollado es un frustrado perpetuo», y desgrana la trama que se oculta bajo la faz de la ciencia universalizada, cuando en realidad son las élites de los países en desarrollo las que logran vincularse con los líderes de los países centrales (Varsavsky lo llama «el Norte»), en especial con los grupos científicos en donde hicieron sus tesis –hoy nos referiríamos más bien a los posdoctorados– y con quienes colaboran haciendo trabajos complementarios o, como dice él, «de relleno» de lo que hacen los grupos centrales. Así llegan a generar una «dependencia cultural total».

Hace ya algunos años propuse, al analizar empíricamente algunos grupos de investigación de la Argentina y de otros países latinoamericanos, la noción de *integración subordinada* para dar cuenta de esta modalidad, cuyos dos aspectos ya habían sido adelantados por él: *integración*, porque es la manera según la cual los científicos de países periféricos colaboran con científicos prestigiosos en los países más avanzados, enviando a sus jóvenes a estudiar allí, publicando artículos en colaboración, asistiendo a congresos, participando en proyectos conjuntos, etcétera. Pero *subordinada*, porque no es una relación entre iguales, sino que las agendas de investigación son establecidas por los líderes internacionales, y porque estos mantienen el control sobre tres cuestiones clave: el orden cognitivo, es decir el nudo conceptual de las investigaciones, más allá de los detalles que aborda cada uno de los colaboradores; económico, puesto que son quienes administran los recursos y cuentan con mayores facilidades de acceso al financiamiento; y de los usos, porque a menudo son las empresas de los países más avanzados quienes participan de la financiación de las investigaciones, modelando los usos posibles de dichos conocimientos desde los procesos mismos que los van generando.⁴

Cuando comencé estas investigaciones empíricas en diversos laboratorios, mis intereses iban hacia otras cuestiones. Sin embargo, de a poco fui percibiendo que las ideas esbozadas por Varsavsky reflejaban de un modo

4 Véase Pablo Kreimer, «Migration of Scientists and the Building of Laboratories in Argentina», *Science, technology and society*, 2 (2), 1997, y *Ciencia y periferia*. Buenos Aires, EUDEBA, 2010.

muy preciso lo que se podía observar de un modo concreto en estos espacios y, por lo tanto, era posible mostrar en la práctica cómo operaban esos mecanismos esbozados de un modo general muchos años antes.

5. La actualidad de Varsavsky

El lector podrá interrogarse acerca de la utilidad y oportunidad de volver a publicar un libro varias décadas después. En realidad, *Ciencia, política y cientificismo*, al igual que otras de sus obras (como *Proyectos nacionales, Hacia una política científica nacional, Estilos tecnológicos*), no tuvo una enorme cantidad de lectores por fuera de los grupos mayormente conformados por científicos interesados por estas cuestiones. En efecto, la ciencia, a diferencia de temas tales como los debates sobre la educación, los militares, el papel de las religiones, entre otros, ocupó durante estos años un espacio relativamente marginal en las preocupaciones de la sociedad en general y, también, en las agendas de los intelectuales y de los investigadores en ciencias sociales. Eso puede obedecer a cierto carácter esotérico de la ciencia, solo accesible a los «iniciados», o bien al hecho de que, para las ciencias sociales (sociología, historia, antropología, por ejemplo), la ciencia no es muy entendible como objeto de investigación.

Sin embargo, las cuestiones que planteó Varsavsky, lejos de ser propias de la época en que fueron formuladas, se dirigen a señalar aspectos cruciales de los procesos científicos pero, sobre todo, de las relaciones entre la ciencia y la sociedad. Veamos, para concluir, algunos pocos ejemplos:

- La cuestión de los *papers* y la creciente alienación de los investigadores. Los *papers*, artículos científicos publicados en revistas especializadas, y crecientemente en inglés (o casi exclusivamente en inglés), surgieron como el modo de comunicación y de transmisión de los resultados de sus actividades de unos científicos a otros. Sin embargo, desde hace varias décadas fueron tomados como el modo de evaluar las actividades científicas, y de «medir» el prestigio de los investigadores, bajo el conocido lema de *publish or perish* («publicar o perecer»), lo que estimula a la mayor parte de los científicos a publicar de un modo desenfrenado, sin esperar a obtener resultados realmente relevantes (estos también se publican, claro, pero terminan siendo una parte ínfima del enorme mar de *papers*). Estos procesos, lejos de

haberse atenuado desde la publicación original de este libro en 1969, se han fortalecido y los *papers* se ubicaron como un verdadero fetichismo que hace olvidar las verdaderas funciones de la ciencia.

- El modo en que se definen las agendas de investigación: en contra de la corriente que naturaliza la cuestión de que los investigadores van eligiendo los temas a los cuales se dedican de un modo «natural», eligiendo temas importantes en su respectivo campo disciplinario a nivel internacional, Varsavsky alertó acerca de lo que él llamo el carácter «dependiente» de dichos temas, escasamente vinculados con las necesidades locales. Aunque ciertamente ha habido en estas décadas importantes avances mediante los cuales las políticas científicas han intentado orientar los temas de investigación hacia cuestiones «relevantes» para las sociedades locales, la porción de conocimiento que se usa localmente en forma efectiva es mínima, y el papel atractivo que ejercen las grandes redes internacionales de investigación está dando lugar a una verdadera «división internacional del trabajo científico».
- Si, como señaló Varsavsky, el papel de los recursos económicos para la investigación científica era importante en los años sesenta, en la actualidad es absolutamente determinante. Este es uno de los pocos temas en los cuales coincidirían todos los científicos (inclusive aquellos a quienes Varsavsky estigmatizaría, ayer y hoy, como «cientificistas»): plantear que cuanto más dinero reciba la investigación, mejor será para el desarrollo de la ciencia es algo que forma parte de cualquier sentido común. Sin embargo, si se le agrega el modo en que los recursos deben ser asignados, ya estos acuerdos se romperían rápidamente: según Varsavsky, no se trata de ver cómo aplicar los conocimientos que se producen para cuestiones locales, y entonces financiarlos; sino todo lo contrario: definir primero el tipo de sociedad que se desea conformar en el mediano y largo plazo, *en función de eso*, establecer qué necesidades sociales deberán atenderse, para recién entonces, definir qué conocimientos deben ser promovidos y financiados con abundantes recursos.

Todos estos temas revisten una sorprendente actualidad para los países de América Latina, lo que por lo tanto nos hace pensar que *Ciencia, política y científicismo*, al abordar cuestiones estructurales del desarrollo científico de estas sociedades, ya se convirtió en un clásico.

CIENCIA, POLÍTICA Y CIENTIFICISMO

I. Prefacio

En este pequeño volumen se plantean algunas cuestiones de cierta trascendencia para el científico sensible a los problemas sociales, y desde un punto de vista poco ortodoxo. En estos casos es muy necesario apoyar las afirmaciones discutibles con estudios sistemáticos y con el mayor número posible de referencias y datos, pero aquí solo se encontrará una exposición cualitativa, basada en poco más de veinte años de participación en la comunidad científica –y «veinte años no es nada»–, y en apenas dos o tres incursiones como *dilettante* en el campo de la Sociología de la Ciencia.

La única excusa que puedo ofrecer es que los especialistas de ese campo no se han ocupado de estos puntos de vista, y dada la actualidad de los problemas es preferible enunciarlos a este nivel a esperar un estudio académico que puede demorarse indefinidamente. Tal vez este planteo contribuya a disminuir esa demora.

Lo antedicho se refiere a las afirmaciones confirmables o refutables de este trabajo, y no a su componente normativa. Aquí se *propone* una actividad concreta a los científicos, que puede ser rechazada o aceptada independientemente de la validez de las consideraciones generales que esa propuesta me ha sugerido. A mí me ha parecido importante insistir en que la actividad revolucionaria conduce a un nuevo tipo de ciencia que no es «inferior» a la ciencia actual, y en que no es obligatorio aceptar los criterios valorativos de esta, ni conveniente para la misma Ciencia. Otros preferirán pasar por alto toda esta discusión metacientífica y ver si hay algo positivo en la propuesta en sí, con las especificaciones que aquí se dan.

Por el contrario, se notará que falta una justificación seria del rechazo del sistema social actual y una descripción aunque sea somera del que lo reemplazaría.

Se omite la primera porque este ensayo está dirigido en primer término a aquellos que ya tienen formadas sus convicciones al respecto. No se trata de hacer prosélitos contra el sistema sino de discutir qué pueden hacer los ya convencidos. Y se omite la segunda porque es uno de los principales temas de investigación a desarrollar.

Dado el carácter francamente ideológico del contenido, es oportuno puntualizar que en toda discusión de este tipo la máxima simplificación que puede hacerse es considerar cuatro posiciones básicas:

- «Fósil», o reaccionaria pura.
- «Totalitaria», stalinista estereotipada.
- «Reformista», defensora del sistema actual pero en su forma más moderna y perfeccionada, admitiendo las críticas «razonables». Desarrollismo.
- «Rebelde» o revolucionaria, intransigente ante los defectos del sistema y ansiosa por modificarlo a fondo.

Fósiles versus Totalitarios es la alternativa maniquea con que más se nos sugestióna. Es irreal porque ninguna de ambas puede tener ya vigencia práctica en gran escala, aunque la tuvieron en ejemplos históricos muy publicitados, y se ven todavía algunas imitaciones. La oposición real es entre Reformistas y Rebeldes.

Los Reformistas se atribuyen como mérito combatir a los Fósiles y Totalitarios, lo cual es muchas veces cierto. Capitalizan ese mérito en forma de una «falacia triangular», que consiste en presuponer que no son cuatro sino tres las posiciones posibles –dos extremos y un justo medio– y por lo tanto quien está contra ellos es Fósil o Totalitario.

Los Rebeldes tienen que luchar contra esa magia del número tres. Les cuesta poco demostrar que no son Fósiles, pero como enemigos del Reformismo se los acusa de Totalitarios. Tampoco les es fácil esclarecer su oposición a un sistema que a través del Reformismo está prometiendo constantemente enmendarse y descargando sus culpas sobre los Fósiles. Es una situación que clama a gritos por su Molière.

También cuando se habla de planes y posibilidades se repite este esquema. Hay una posición «pesimista» y otra «utópica», frente a cuyos ex-

tremos existe supuestamente una sola actitud sensata: la «realista», avallada por la experiencia. Toda «innovación» atrevida tiene en ese realismo a su mayor enemigo y es desechada por él como utópica.

En esta cuarta posición nos ubicamos al exponer aquí –de manera sin duda muy esquemática y superficial– algunas opiniones personales sobre la influencia de nuestro sistema social sobre la ciencia, las características actuales de esta y el papel del científico que ideológicamente se identifica con aquella cuarta posición.

He tomado como motivación y marco de referencia un fenómeno bastante atípico ocurrido en nuestro país: la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, en el período 1955-1966. A esta Facultad estoy ligado, con interrupciones, desde 1939.

Reorganizada durante los dos años siguientes a la caída de Perón –cuando se tomaron las principales decisiones sobre su funcionamiento y se formó el núcleo de profesores que le daría su personalidad– y lanzada luego a toda carrera hasta la caída de Illia, «Exactas» se convirtió rápidamente en centro de interés, crítica y aplauso dentro y fuera de la Universidad y del país. En ella se vivió un intenso ensayo de «tercera posición» –reformismo, desarrollismo o como quiera llamársele– que mostró bien a las claras sus limitaciones ideológicas, y puede servir de ilustración para casos análogos en Latinoamérica.

El somero análisis de su evolución que se intenta en el último capítulo, no hace justicia a todos los factores que allí jugaron, pero valga como primera aproximación. De todos modos es incidental al objetivo de estas páginas: hacer un llamamiento a todos los científicos politizados para que se liberen del culto a una ciencia adaptada a las necesidades de este sistema social y dediquen su talento a preparar científicamente su reemplazo por un sistema nuevo, con una ciencia nueva.

II. Ciencia politizada

Hay científicos cuya sensibilidad política los lleva a rechazar el sistema social reinante en nuestro país y en toda Latinoamérica.

Lo consideran irracional, suicida e injusto de forma y fondo; no creen que simples reformas o «desarrollo» puedan curar sus males,

sino solo disimular sus síntomas más visibles. No aceptan sus normas y valores –copiados servilmente, para colmo, de modelos extranjeros–; no aceptan el papel que el sistema les asigna, de ciegos proveedores de instrumentos para uso de cualquiera que pueda pagarlos, y hasta sospechan de la pureza y neutralidad de la ciencia pura y de la infalibilidad y apoliticismo de las élites científicas internacionales al imponer temas, métodos y criterios de evaluación.

A estos científicos rebeldes o revolucionarios se les presenta un dilema clásico: seguir funcionando como engranajes del sistema –dando clases y haciendo investigación ortodoxa– o abandonar su oficio y dedicarse a preparar el cambio de sistema social como cualquier militante político. El compromiso usual ante esta alternativa extrema es dedicar parte del tiempo a cada actividad, con la consiguiente inoperancia en ambas.

Este dilema tiene un cuarto cuerno, mencionado muchas veces pero a nivel de *slogan*: *usar la ciencia para ayudar al cambio de sistema*, tanto en la etapa de lucha por el poder como en la de implantación –y definición concreta previa– del que lo va a sustituir.

Sostengo que esto es mucho más que un *slogan*, o puede serlo, pero requiere un esfuerzo de adaptación muy grande por parte de los científicos; tal vez mayor que abandonar la ciencia por completo: es más difícil soportar la etiqueta de pseudocientífico que de excientífico.

Pero creo además que la llamada «ciencia universal» de hoy está tan adaptada a este sistema social como cualquier otra de sus características culturales, y por lo tanto el esfuerzo por desarrollar la investigación seria del cambio total puede producir, a plazo no muy largo, una ciencia no solo revolucionaria sino revolucionada.

Con estas páginas quiero provocar una discusión más a fondo de esta alternativa: sus dificultades, posibilidades e implementación en el contexto argentino (aunque muchas de las conclusiones resulten igualmente válidas para otros países dependientes).

Nótese que esta posición está emparentada con el constante llamamiento a ocuparse de los «problemas nacionales» y a hacer ciencia aplicada o funcional, que muchos veníamos haciendo –y a veces practicando– en la Universidad. Esa prédica era insatisfactoria porque la tendencia natural era a interpretarla como reformismo o desarrollismo: búsqueda de soluciones dentro del sistema.

Así, cuando en innumerables reuniones de profesores en la Facultad de Ciencias Exactas planteábamos esta problemática nacional, el resultado más positivo era que los físicos prometieran ocuparse un poco más de semiconductores, los químicos, de procesos industriales, y los biólogos de los problemas pesqueros, con variantes de igual «trascendencia» para el cambio. Indudablemente eso era preferible a dedicar *todos los esfuerzos* a estudiar partículas elementales, topología algebraica o metabolismos de carbohidratos; pero cuando apoyábamos al Departamento de Industrias, al Instituto de Cálculo o al de Biología Marina, nos quedaba la amarga y tácita sospecha de que tal vez eso aprovechaba más al sistema que al país.

Esa sospecha era correcta y hemos tardado demasiado tiempo en descubrirlo. Nos queda el consuelo de tontos de ver que las ideas al respecto tampoco están muy claras entre los intelectuales del resto del mundo, de todas las tendencias. Por eso, muy lejos de mí la intención de presentar esto como «autocrítica». La alternativa que estoy discutiendo es en la práctica muy diferente a esa problemática nacional, pero cabe formalmente en la misma denominación ya que supone reconocer que *el problema nacional por excelencia es el cambio de sistema*. No hay riesgo de confundir lo siguiente con desarrollismo:

La misión del científico rebelde es estudiar con toda seriedad y usando todas las armas de la ciencia, los problemas del cambio de sistema social, en todas sus etapas y en todos sus aspectos, teóricos y prácticos. Esto es, hacer «ciencia politizada».

Por qué no se planteó antes *en serio* esta misión en nuestro país es fácil de comprender cuando se examinan las enormes dificultades que se presentaban:

1) La mayoría de los científicos argentinos –aún los que se decían de «izquierda»– creían fervorosamente en una imagen de la ciencia, sus valores y su misión, que podemos llamar «cientificismo» (aunque este término fue usado de muy diversas maneras, no siempre claras). Un cientificista no puede aceptar ocuparse de problemas relacionados con la política porque esa no es una actividad científica legítima según las normas de quienes desde el hemisferio Norte orientan las actitudes y opiniones de nuestros investigadores y sancionan virtudes y pecados. En todo caso ese campo corresponde reservarlo a la Ciencia Política, que es considerada una ciencia de segunda categoría.

2) Era un salto en el vacío que requería una gran autonomía de pensamiento y el rechazo de casi todos los esquemas teóricos ortodoxos.

No había un concepto claro de su contenido. No existían recetas establecidas para superar la etapa declarativa y llevar esta proposición a la práctica: por dónde empezar, cuáles son los marcos de referencia, cómo se hace un plan de trabajo, qué papel tiene un físico en ella, por ejemplo. ¿No alcanza acaso con que se ocupen de eso los científicos sociales? Aún para estos parecía un campo muy difuso y general: más ideología que ciencia concreta, muy difícilmente atacable con el bagaje teórico del hemisferio Norte, el único disponible. Como hemos dicho, no era otra cosa que un *slogan*.

3) No había fuerza política. Solo en broma podía pensarse que la Facultad propusiera semejante campo de investigación a sus docentes sin ser intervenida a las 24 horas. Tampoco dentro de la Facultad era mayoría –ni mucho menos– el grupo de quienes condenaban globalmente el sistema social actual. Por otra parte, proponer abiertamente que las investigaciones se orienten por motivos ideológicos, huele peligrosamente a totalitarismo.

4) No había convicción política: la posibilidad de que el simple desarrollo científico y tecnológico a la manera del hemisferio Norte facilitara el cambio a la larga, era muy atractiva frente a las escasas perspectivas de una acción más directa.

Trataremos ahora de analizar estas dificultades –de iniciar su análisis, sería más correcto decir– y de ver qué salidas han tenido o pueden tener.

III. El cientificismo

Comenzaremos analizando la actitud ante la ciencia que prevalece entre los científicos argentinos.

En pocos campos es nuestra dependencia cultural más notable que en este, y menos percibida. Eso ocurre en buena parte porque el prestigio de la Ciencia –sobre todo de la ciencia física, máximo exponente de este sistema social– es tan aplastante, que parece herejía tratar de analizarla en su conjunto con espíritu crítico, dudar de su *carácter universal*, absoluto y objetivo, pretender juzgar sus tendencias actuales, sus criterios de

valoración, su capacidad para ayudarnos a nosotros, en este país, a salir de nuestro «subdesarrollo». Se toleran, sí –con sonrisa de superioridad comprensiva– las inofensivas críticas contra la bomba atómica, o el «despilfarro» de dinero en viajes espaciales, o las añoranzas de un supuesto pasado feliz precientífico: son cosa de los Fósiles. Pero los científicos del mundo no dudan de su institución; ellos están mucho más unidos que los proletarios o los empresarios; forman un grupo social homogéneo y casi monolítico, con estrictos rituales de ingreso y de ascenso, y una lealtad completa –como en el ejército o la iglesia– pero basada en una fuerza más poderosa que la militar o la religiosa: la verdad, la razón.

Este grupo es realmente internacional; atraviesa cortinas de cualquier material (por ahora el bambú sigue siendo algo impermeable), pero acepta incondicionalmente el liderazgo del hemisferio Norte: los Estados Unidos, Europa, la URSS. Allí es donde se decide –o mejor dicho se sanciona, porque no hay decisiones muy explícitas– cuáles son los temas de mayor interés, los métodos más prometedores, las orientaciones generales más convenientes para cada ciencia, y allí se evalúa en última instancia la obra de cada científico, culminando con premios Nobel y otros reconocimientos menos aparatosos pero igualmente efectivos para otorgar «status». Allí está la élite de poder del grupo.

Este liderazgo es aceptado por dos motivos contundentes: allí se creó y desarrolló la ciencia más exitosa, y el grupo no constituye una casta cerrada ya que cualquier estudiante puede aspirar a la fama científica. La ciencia del Norte es la que creó las precondiciones tecnológicas para una sociedad opulenta, la que obligó a los militares a pedir ayuda y tiene a la religión a la defensiva. Y por si fuera poco, es la que generó las ideas, conceptos y teorías que son obras cumbres de la humanidad, capaces de producir emociones tan profundas como la revelación mística, el goce estético o el uso del poder, para decirlo de la manera más modesta posible.

Los medios de difusión de nuestra sociedad ensalzan estas virtudes de la Ciencia a su manera, destacando su infalibilidad, su universalidad, presentando a las ciencias físicas como arquetipo y a los investigadores siempre separados del mundo por las paredes de sus laboratorios, como si la única manera de estudiar el mundo científicamente fuera por pedacitos y en condiciones controladas, «in vitro». Su historia se nos presenta como un desarrollo unilineal, sin alternativas deseables ni posibles, con

etapas que se dieron en un orden natural y espontáneo y desembocaron forzosamente en la ciencia actual, heredera indiscutible de todo lo hecho, cuya evolución futura es impredecible pero seguramente grandiosa, con tal que nadie interfiera con su motor fundamental: la libertad de investigación (esto último dicho en tono muy solemne).

Es natural, pues, que todo aspirante a científico mire con reverencia a esa Meca del Norte, crea que cualquier dirección que allí se indique es progresista y única, acuda a sus templos a perfeccionarse, y una vez recibido su espaldarazo mantenga a su regreso –si regresa– un vínculo más fuerte con ella que con su medio social. Elige alguno de los temas allí en boga y cree que eso es libertad de investigación, como algunos creen que poder elegir entre media docena de diarios es libertad de prensa.

¿Qué puede tener esto de objetable? Es un tipo de dependencia cultural que la mayoría acepta con orgullo, creyendo incluso que así está por encima de «mezquinos nacionalismos» y que además a la larga eso beneficia al país. Ni siquiera tiene sentido, se dice, plantear la independencia con respecto a algo que tiene validez universal; más fácil es que los católicos renieguen de Roma.

¿Puede haber diferentes tipos de Ciencia? Es indudable que sí. Basta una diferente asignación de recursos –humanos, financieros y de prestigio– para que las ramas de la ciencia se desarrollen con diferente velocidad y sus influencias mutuas empiecen a cambiar de sentido. Eso da una Ciencia diferente.

El predominio de las ciencias naturales sobre las sociales es una característica histórica de nuestra sociedad, pero no es una ley de la naturaleza: pudimos haber tenido una Ciencia de otro tipo.

Pero hemos llenado de elogios a la Ciencia que tenemos. Su prestigio es tan grande que seguramente está bien como está. ¿Qué necesidad hay de otro tipo de Ciencia cuando esta ha tenido tantos éxitos?

Y sin embargo –observación trivial que ha perdido fuerza por demasiado repetida– entre sus éxitos no figura la supresión de la injusticia, la irracionalidad y demás lacras de este sistema social. En particular no ha suprimido sino aumentado el peligro de suicidio de la especie por guerra total, explosión demográfica o, en el mejor de los casos, cristalización en un «mundo feliz» estilo Huxley.

Esta observación autoriza a cualquiera a intentar la crítica global de nuestra Ciencia. Algo debe andar mal en ella.

La clásica respuesta es que esos no son problemas científicos: la ciencia da instrumentos neutros, y son las fuerzas políticas quienes deben usarlos justicieramente. Si no lo hacen, no es culpa de la ciencia. Esta respuesta es falsa: la ciencia actual no crea toda clase de instrumentos, sino solo aquellos que el sistema le estimula a crear. Para el *bienestar individual* de algunos o muchos, heladeras y corazones artificiales, y para asegurar el *orden*, o sea la permanencia del sistema, propaganda, la readaptación del individuo alienado o del grupo disconforme. No se ha ocupado tanto, en cambio, de crear instrumentos para eliminar esos problemas de fondo del sistema: métodos de educación, de participación, de distribución, que sean tan eficientes, prácticos y atrayentes como un automóvil. Aun los instrumentos de uso más flexible, como las computadoras, están hechos pensando más en ciertos fines que en otros. Aunque el poder político pasara de pronto a manos bien inspiradas, ellas carecerían de la tecnología adecuada para transformar *socialmente, culturalmente* – no solo industrialmente– al pueblo, sin sacrificios incalculables e inútiles.

¿Cómo se hace una reforma agraria eficientemente? No es suficiente con crear las condiciones políticas para ella. Aun sin grupos de poder que se opongan, el manejo de millones de individuos de bajísimo nivel técnico y cultural, dispersos y atados por tradiciones a veces enemigas del cambio, es un problema que requiere un análisis científico en profundidad, con integración de muchas ciencias particulares. Los pocos estudios que se hacen son una gota de agua frente al mar necesario y, peor aún, su espíritu es el de la sociología norteamericana: descripción, correlaciones y alguna que otra recomendación inocua. Sirven para *presentar informes* ante las fundaciones y gobiernos que los pagan. Nunca van al fondo del problema, a decir claramente qué hay que hacer; muchas veces para no lesionar intereses poderosos, pero sobre todo porque no pueden hacerlo; la ciencia actual no tiene una teoría capaz de resolver ese problema concreto e importantísimo. No solo Bolivia y Venezuela procedieron empíricamente; también Cuba y China improvisaron, y lo que sucedió en la URSS es historia trágica. Lo curioso es que estos países creen haber actuado científicamente, porque crearon instituciones de planificación agraria y contrataron economistas, agrónomos y sociólogos egresados de las mejores universidades. Pero es que allí no les enseñaron a enfrentar en serio ese problema.

Se hacen estudios de todos los temas imaginables, pero la intensidad no está distribuida como le interesaría al nuevo sistema, sino al actual. Basta comparar el esfuerzo intelectual que se dedica a mejorar la enseñanza primaria con el que se dedica al análisis de mercados y la propaganda comercial, para comprender que no solo hace falta una revolución política sino una científica, y que es muy poco eficiente esperar la primera para iniciar la segunda; hasta ahora esta no parece haber comenzado en ningún país del mundo.

Esta distribución del esfuerzo científico está determinada por las necesidades del sistema. La sociedad actual, dirigida por el hemisferio Norte, tiene un estilo propio que hoy se está llamando «consumismo». Confiesa tener como meta un «bienestar» definido por la posibilidad de que una parte cada vez más grande de la población consuma muchos bienes y servicios siempre novedosos y variados.

Producción masiva y cambiante en la medida estrictamente necesaria para hacer anticuado lo que ya se vendió y crear una nueva necesidad de comprar, es ley de esta sociedad. Que al hacerlo eleva poco a poco el nivel de vida *material* de la gente es su aspecto positivo, que tantos defensores le proporciona entre los que no sufren sus injusticias. Al mismo tiempo está obligada a imponer gustos, costumbres y valores homogéneos a toda su clientela potencial: la humanidad; cosa no tan bien vista ni siquiera por sus defensores. Dijo De Gaulle:

«A partir del momento en que todos los hombres leen lo mismo en los mismos diarios; ven de un rincón al otro del mundo las mismas películas; oyen simultáneamente las mismas informaciones, las mismas sugerencias e idéntica música a través de la radio, la personalidad íntima de cada uno, el propio ser, la libre elección, dejan de contar absolutamente. Se produce una especie de mecanización general en la que, sin un notable esfuerzo de salvaguardia, el individuo no puede impedir su destrucción» (Discurso en la Universidad de Oxford).

Para hacer esto posible es necesaria una altísima productividad industrial, con rápida obsolescencia de equipos por la continua aparición de nuevos productos. Esto requiere una tecnología *física* muy sofisticada, que a su vez se basa en el desarrollo rápido de un cierto tipo de ciencia, que tiene como ejemplo y líder a la Física.

Se perfeccionan entonces ciertos métodos: estandarización, normas precisas, control de calidad, eficiencia y racionalización de las operacio-

nes, estimación de riesgos y ganancias, que a su vez implican entronizar los métodos cuantitativos, la medición, la estadística, la experimentación en condiciones muy controladas, los problemas bien definidos, la súper-especialización, métodos que no tienen por qué ser los mejores para otros problemas.

La investigación y sus aplicaciones dejan de ser aventuras creativas para transformarse en una inversión rentable que figura en la cuenta de capital de las empresas con su etiqueta masificadora -R&D: Research and Development- y se hace con empleados, con subsidios a universidades o con institutos y hasta universidades propios. No se ha demostrado que esto sea lo más eficiente para toda la ciencia.

La productividad del hombre que fabrica, diseña o descubre, se estimula mediante la ética de la competitividad, empresarial o stajanovista. El hombre tiene solo dos facetas importantes: producir y consumir en el mercado (capitalista o socialista). Sea artista, científico, campesino o militar, lo que produzca será puesto en venta en algún mercado, si es que satisface las normas del sistema, y su éxito dependerá, tanto o más, de la propaganda o de las relaciones públicas que de su valor intrínseco. Y como consumidor está sujeto a las mismas presiones.

Basta examinar los anuncios de un número cualquiera del *Scientific American* para darse cuenta del tamaño del mercado científico para instrumental y libros. Estos equipos son tan variados y cambiantes como los modelos de automóviles, y no hay dinero que alcance para estar al día. Ocurre entonces que, como en cualquier empresa, los problemas financieros terminan siendo decisivos, con las consecuencias que luego veremos.

Muchos científicos son sirvientes directos de estos mercados y dedican sus esfuerzos a inventar objetos. Los resultados son a veces muy útiles: computadoras, antibióticos, programación lineal; pero no podemos esperar que se dediquen a inventar métodos para difundir ideas sin distorsionarlas, antídotos contra el lavado de cerebro cotidiano que nos hacen los medios de difusión masiva, estímulos a la creatividad, criterios para juzgar la importancia de las noticias que aparecen en primera página y en la última, o la justicia, implicaciones y motivos de los actos de autoridad que allí se anuncian.

Esto se acepta como trivialidad: nadie espera que las empresas paguen a sus científicos para trabajar contra sus intereses. Es cierto pues

que la ciencia aplicada no es libre sino dirigida, y que por lo tanto podría ser de otro tipo si se la dirigiera hacia otros fines, como por ejemplo los que hemos ido mencionando incidentalmente.

Pero no se acepta lo mismo para la ciencia pura o básica, para la investigación académica. Es esta, se afirma, la que tiene ese carácter universal, absoluto, independiente del sistema. ¿Por qué la teoría Cuántica, o la de la Evolución, deberían estar más ligadas a la sociedad de consumo que a cualquier otra? ¿Y quién se atreve a proponer otro «tipo de ciencia», donde tal vez no se habrían desarrollado la teoría de la medida o la de los reflejos condicionados?

Para responder a esto dejemos por el momento de lado el caso de estas Grandes Ideas –con mayúscula– y examinemos la actividad científica corriente.

No es novedad que el sistema influye sobre la «ciencia pura» de diversas maneras. Un nuevo sistema social formado en oposición a este, tendrá concebiblemente menos interés por el psicoanálisis, la topología algebraica y la electrodinámica cuántica que por las teorías de la educación, del equilibrio ecológico general del planeta, de la imaginación creadora o de la ética. Esto produce una reasignación de recursos, y por lo tanto un distinto tipo de ciencia.

La objeción a esto proviene de la falacia triangular: la «reasignación de recursos» se interpreta como un acto totalitario mediante el cual se fuerza despiadadamente a los científicos a abandonar los temas de investigación a que dedicaron todas sus vidas o se les imponen métodos, directivas o teorías ideadas por un déspota para consolidar su régimen. Se presupone que «dejado en libertad», el investigador escoge espontáneamente –porque la misma Ciencia se lo sugiere– los temas actualmente de moda; y si no puede hacerlo, pierde creatividad. El resultado de la reasignación forzosa no es entonces un nuevo tipo de ciencia, sino la desaparición o decadencia de la ciencia.

El progreso científico pues, solo estaría garantizado por la «libertad de investigación». El sistema social actual cumpliría este requisito, como lo prueban los éxitos de su ciencia, y todo está como es debido. Este argumento, tan típico del «libre-empresismo», convence ya a muy pocos científicos, aunque eso no se nota en sus actitudes.

Está claro que son cada vez menos los que eligen su tema sin presiones, los que hacen «ciencia por la ciencia misma» o los que pueden decir «me ocupo de esto porque me divierte, y si no sirve para nada, mejor».

Algo de esto se ve todavía entre matemáticos, y en grado menor entre físicos teóricos. El que quiere hacer de la ciencia un juego termina rápidamente aislado. Hoy se exige que todo trabajo tenga una motivación, es decir, alguna vinculación con otros trabajos o con aplicaciones prácticas.

Gracias a eso, el sistema actual influye activamente sobre su ciencia y fija sus prioridades, aunque por supuesto con guante de terciopelo, pues no es Totalitario.

Las aplicaciones industriales generan multitud de problemas teóricos que estimulan las ramas correspondientes de la ciencia. Los transistores promueven estudios de física de sólidos, y la propaganda, de Psicología Social, también a nivel de científicos académicos o «puros».

Pero se hacen infinidad de investigaciones cuyas aplicaciones son dudosas o pertenecen a un futuro lejano. ¿Cómo influye el sistema sobre estas, las más puras y desinteresadas de las actividades científicas?

El sistema no fuerza; presiona. Tenemos ya todos los elementos para comprender cómo lo hace: la élite del grupo, la necesidad de fondos, la motivación de los trabajos, el prestigio de la ciencia universal.

La necesidad de dinero es general en todas las ramas de la ciencia. Sin contar las enormes sumas que requiere la investigación espacial o la subatómica, todas las ciencias naturales emplean costosos equipos de laboratorio. Pero también las ciencias sociales tienen presupuestos de apreciable magnitud, para sus encuestas y demás trabajos de campo. Hay además tres ítems comunes a todas las ciencias, tan importantes y caros como los anteriores: el procesamiento de datos, mediante computadoras y otras máquinas, los libros y revistas, y los sueldos de los científicos y sus numerosos asistentes de todas las categorías.

Antes, para el que no quería trabajar en empresas o en las fuerzas armadas, el único Mecenas disponible era la Universidad, pero en los últimos años ha tomado preponderancia otro factor de poder: la Fundación, pública o privada, dedicada específicamente a promover y financiar la investigación «pura» o básica.

Entre estas Fundaciones incluimos a los consejos Nacionales de Investigaciones, donde los hay, pero las más típicas e influyentes son las grandes fundaciones de alcance internacional, ligadas a las corporaciones industriales que caracterizan esta etapa del sistema o directamente al gobierno norteamericano.

Ford, Rockefeller, Carnegie, National Science Foundation, National Institute for Health, BID, AID y varias otras instituciones más ricas que muchos países, subsidian directamente a investigadores, o indirectamente a través de universidades y otros centros de trabajo.

Sin entrar a juzgar sus intenciones ni detenernos en episodios de espionaje como el proyecto Camelot y otros, que son frecuentes pero atípicos, queremos destacar el carácter *empresarial* de estas instituciones. Ellas manejan y distribuyen enormes cantidades de dinero, de las cuales *tienen que dar cuenta* a los donantes privados o al gobierno. Tienen que mostrar resultados, para probar que están administrando bien esos fondos. Tienen que presentar un Informe Anual. Esto crea una burocracia de la cual no vamos a ocuparnos, aunque bien lo merecería.

Ese espíritu empresarial se ha contagiado también a las universidades, en parte porque deben pedir ayuda a fundaciones y empresas por insuficiencia de fondos propios, en parte por querer demostrar también su «eficiencia», y sobre todo porque están dirigidas por el mismo grupo de personas: la élite científica.

Es lógico entonces que se hayan impuesto los criterios empresariales para evaluar esas inversiones. Las élites y la burocracia asignan importancia –y fondos– a los temas de investigación según los resultados que de ellos esperan.

Los temas y equipos ya sancionados como eficientes –los de la élite, muchos de los cuales provienen de la época «prefinanciera»– reciben alta prioridad, y se toman como puntos de referencia para juzgar a otros candidatos, dándose entonces preferencia a ramificaciones de esos temas, avalados como interesantes por esos equipos, y en general iniciados por colaboradores que se van independizando parcialmente. De tanto en tanto se apoya algún tema nuevo, casi siempre cuando está motivado por alguna aplicación industrial, médica o militar.

Invertir en proyectos nuevos es un riesgo, y eso lleva a desequilibrios, sobre todo en países pequeños, donde esas «novedades» pueden ser temas de importancia práctica ya reconocida en otras partes pero no bien percibidas por la élite científica local. En la Argentina el CNICT (Consejo Nacional de Investigaciones) siguió casi siempre esa política: el dinero va a los equipos que ya son fuertes y por lo tanto dan seguridad de resultados, y es insignificante lo que se dedica a desarrollar ramas donde todavía no hay

investigadores que hayan demostrado su calidad. Pesa menos la necesidad que puede tener el país que la falta de «garantías» para la inversión.

Pronto ocurre un fenómeno muy usual en nuestra sociedad: los equipos que reciben fondos y gastan mucho dinero van cobrando por ese solo motivo mayor importancia –con tal de mantener un nivel normal de producción– y eso atrae más fondos.

Los administradores, por su parte, se sienten inclinados a defender sus decisiones, y «promueven» la importancia de los temas que apoyaron.

Esta realimentación positiva produce una especie de selección natural de temas, en la que las nuevas «especies» están tan desfavorecidas con respecto a los temas ya establecidos como una nueva empresa frente a las corporaciones gigantes; solo los que respondan a una nueva necesidad imperiosa del sistema podrán competir. Y esas necesidades son poco visibles en el campo de la ciencia básica, pues se refieren al futuro. Para plantearlas se requiere un criterio general, ideológico o filosófico como el que motiva estas páginas, y eso es pecado totalitario.

Las fuerzas que determinan el tipo de ciencia no son, pues, puramente internas y basadas en el genio creador y la libertad de pensamiento. También en esta «ciencia pura» es esencial la asignación de recursos financieros, que se efectúa según los resultados esperados. Es muy desagradable que el dinero sea un factor tan decisivo, pero podría aducirse que no es tan grave mientras los mayores fondos sean entregados realmente a quienes producen los «mejores» resultados. En principio eso no es objetable. Todo depende de cómo se evalúen esos resultados, y debemos ver entonces cómo influye en ello esta sociedad de consumo, que requiere contabilizar de alguna manera sus beneficios y costos.

Basta el usuario para evaluar el resultado de una investigación aplicada, pero solo los mismos científicos pueden opinar con cierta seriedad acerca de las investigaciones básicas, pues eso requiere conocer el pasado y estimar el futuro del problema.

Como hemos dicho, los temas de investigación rara vez surgen «del aire»; tienen casi siempre una historia que los vincula con muchos otros trabajos, teóricos y aplicados. No es difícil para un científico apreciar si un trabajo nuevo significa algo, si está suficientemente motivado. La dificultad está en comparar importancias, una vez satisfechos esos requisitos mínimos y descartados los que contienen defectos técnicos o metodo-

lógicos. El problema no es decidir cuáles temas merecen subsidios –la respuesta es todos o casi todos– sino cuáles merecen más subsidios que otros, y cuáles deben sacrificarse primero cuando no alcanza para todos.

En la práctica, un resultado o un tema nuevo en ciencia básica es más importante que otro cuando así lo estima el consenso de los científicos importantes. A largo plazo la realidad mostrará si esa opinión era acertada o no, pero mientras tanto hay que guiarse por ella.

La evaluación de resultados recientes de ciencia básica es, pues, en gran parte, evaluación de hombres. Debemos comprender cómo se asigna su importancia a cada científico, desde que comienza su carrera hasta que ingresa a esa élite que es el tribunal de última instancia..., hasta que el tiempo da su propia opinión, y en la que incluimos no solo a los sabios de más fama, sino a todos los asesores de fundaciones, jurados de concursos, réferis y comentaristas de revistas especializadas cuyos nombres generalmente no son conocidos fuera de su propio campo.

Indudablemente, para ser aceptado como científico no se requiere haber hecho un descubrimiento histórico. Incluso los premios Nobel se adjudican hoy en su mayor parte por trabajos que solo los especialistas recuerdan. ¿Quién sabe por qué es premio Nobel Bernardo Houssay, aún en Argentina?

El valor de un científico debería medirse por la calidad de su trabajo, la originalidad de sus ideas y la influencia que ellas tienen sobre sus colegas, por su capacidad de formar y estimular a otros más jóvenes, de crear escuela, por la intensidad y continuidad de su esfuerzo.

Todo esto es muy difícil de medir, de contabilizar, y hay que hacerlo no para unos centenares de casos, sino para millones de jóvenes aspirantes a ingresar a este grupo y para los centenares de miles que ya han ingresado pero cuidan celosamente que no se les postergue el reconocimiento de sus méritos.

El sistema ha resuelto este problema de una manera muy acorde con su ideología, usando como instrumento principal el *paper*, artículo publicado en una revista científica.

El *paper* tiene una cantidad de ventajas, aparte de exponer los resultados del trabajo en forma concreta e inteligible. Se puede contar cuántos publica cada científico por año, de qué tamaño son y en qué categoría de revistas han aparecido. El número de veces que un *paper* es

citado por otros mide su influencia; la lista de coautores ya da un principio de jerarquización; permite mencionar la institución que proveyó los fondos para el trabajo, etcétera.

La lista de *papers* publicados es el argumento más directo y palpable para demostrar el éxito de un subsidio o la importancia de un *curriculum vitae*. Gracias a ellos la investigación científica puede contabilizarse.

Sin exagerar demasiado, podemos decir que lo que el investigador produce para el mercado científico es el *paper*. Importantes, pero no tanto, son la asistencia y comunicaciones a reuniones y congresos, las invitaciones a dar cursos en instituciones prestigiosas, y sobre todo el reconocimiento personal de los que ya pertenecen a la élite. Pero lo fundamental es el *paper*.

De ahí la ansiedad por publicar, sobre todo al comienzo de la carrera científica. El número de artículos publicados es tan importante como su contenido, y a veces más, pues dados los miles de especialidades existentes es imposible hacer una evaluación seria de todo lo que se publica. Se admite que la aceptación por una revista especializada es garantía suficiente de calidad, y así aumenta el poder de los editores y de los réferis de esas revistas.

En base a eso se ha creado un *mecanismo* (criterio universalista, objetivo) de ingreso y movilidad interna en este grupo social de los científicos, controlado por una élite cuya autoridad deriva en parte de sus antecedentes científicos y en parte cada vez mayor de su influencia sobre las fundaciones y otros proveedores de fondos. En Argentina y otros países hay una «carrera de investigador», con múltiples categorías en su escalafón. El *paper* es esencial para ascender, para justificar los subsidios obtenidos, para renovar los contratos con las universidades «serias». El contenido del *paper* es más difícil de evaluar; solo hay consenso sobre los muy buenos y muy malos. Para los normales, las opiniones sobre su importancia relativa están muy frecuentemente divididas, y eso da más preponderancia a los criterios «contables».

Este mecanismo revela la influencia de las filosofías de tipo neopositivista, surgidas del éxito de las ciencias físicas y del triunfo del estilo consumista. Aun los científicos que se proclaman antipositivistas aplican esa filosofía al actuar en su profesión. El «método científico» –criterios de verdad, validación empírica, observables, definiciones operacionales, medición– coincide en la práctica con el método de las ciencias físicas,

por la importancia de estas en nuestro estilo de vida, y el deseo de cuantificar se convierte en necesidad suprema.

Esta tendencia a usar solo índices cuantificables –como el número de *papers*– es ya mala en Economía, peor en Sociología y suicida en Metaciencia, pero se usa porque es «práctica». Así, un informe de UNESCO (1968) afirma que los países subdesarrollados necesitan un científico por cada mil habitantes como mínimo, afirmación tan vacía como decir que un hombre necesita respirar x moléculas por hora, sin especificar de qué moléculas se trata. Si nuestro país llegase a importar científicos norteamericanos medios hasta completar esa cuota, estaríamos perdidos por varias generaciones.

El hecho concreto es, pues, que los logros científicos tienden cada vez más a medirse por criterios cuantificables, lo cual se supone ser sinónimo de «objetivo» y «científico». Un resultado natural es la masificación de la ciencia: cualquiera que se las haya arreglado para cumplir formalmente con esos criterios, debe ser admitido en el grupo. Pero es bien sabido que el cumplimiento de requisitos fijos requiere una habilidad poco relacionada con la inteligencia y la sabiduría. Estas no molestan, al contrario, pero no son indispensables, pues se trata solo de realizar ciertos actos o rituales específicos que, como veremos, no son muy difíciles.

De paso, esa falacia de simplificación que consiste en describir un fenómeno complejo mediante unos pocos índices –cuantificables o no–, es un ejemplo más de la insuficiencia de la «ciencia universal» para tratar problemas fuera de las ciencias físicas, debido a su insistencia en copiar los métodos de estas. Es evidente que los criterios universalistas como el I.Q., las notas de los exámenes, o el número de *papers* publicados, son más o menos satisfactorios para el grueso de los casos. Pero cuando se trata de valorar el talento, es mucho más importante no equivocarse en la pequeña minoría por encima de los «3 sigma» de desviación con respecto al promedio. Lo que ocurre es que este sistema social no está realmente interesado en ese problema; prefiere definir al médico como poseedor de un diploma otorgado por una Universidad reconocida, dejando en segundo término si realmente sabe curar.

Muchos creen aún que la capacidad de hacer un *paper* publicable es garantía suficiente de «sabiduría», aunque aceptan que tener un diploma de médico no es garantía de saber curar. He tenido que leer demasiados

papers en mi vida para compartir esa opinión. Creo que es garantía de algunas importantes virtudes positivas: laboriosidad, tenacidad, *need of achievement*, amor propio, aderezadas con una cierta dosis de inteligencia específica y gusto por la ciencia. No es garantía de tener espíritu crítico ni ideas originales, grandes o pequeñas.

Piénsese en lo trillado y nítido del camino que tiene que seguir un joven para llegar a publicar. Apenas graduado se lo envía a hacer tesis o a perfeccionarse al hemisferio Norte, donde entra en algún equipo de investigación conocido. Tiene que ser rematadamente malo para no encontrar alguno que lo acepte. Para los graduados de los países subdesarrollados hay consideraciones especiales, becas, paciencia.

Allí le enseñan ciertas técnicas de trabajo –inclusive a redactar *papers*–, lo familiarizan con el instrumental más moderno y le dan un tema concreto vinculado con el tema general del equipo, de modo que empieza a trabajar con un marco de referencia claro y concreto. Es difícil para los no investigadores darse cuenta de la ventaja que esto último significa. Se le especifica incluso qué tipo de resultados se esperan, o qué hipótesis debe probar o refutar. Puede consultar con sus compañeros –a veces también con el jefe del equipo, pero es más raro que sea accesible, porque está de viaje, o con problemas administrativos, o porque es demasiado excelso para que se lo moleste–, dispone de la bibliografía y tecnología necesarias, escucha los comentarios de los visitantes, y puede dedicarse a su trabajo a tiempo completo. Cuando consigue algún resultado, la recomendación de su jefe basta para que su trabajo sea publicado en una revista conocida, y ya ha ingresado al club de los científicos.

Nótese que en todos estos pasos la inteligencia que se requiere es más receptiva que creativa, y receptiva en el tema de que se trata, nada más (en cuanto se tiene un poco más que eso, ya empieza uno a destacarse). El joven recibe sus instrucciones de trabajo especificadas y la investigación procede según reglas de juego establecidas de antemano (sé que esto provocará protestas de todos los que se sintieron abandonados y perdidos durante los primeros meses, al llegar a un laboratorio extranjero, pero traten de comparar esa sensación con la de estar trabajando solos, en un lugar aislado, teniendo incluso que elegir solos el tema de tesis y que juzgar solos la importancia de los resultados). Poca diferencia hay entre esto y sus estudios universi-

tarios, salvo la dedicación. Aquello de «90 por ciento de transpiración...» sigue valiendo, pero con 99,9.

Si en el curso de algunos años ha conseguido publicar media docena de *papers* sobre la concentración del ión potasio en el axón del calamar gigante excitado, o sobre la correlación entre el número de diputados socialistas y el número de leyes obreras aprobadas, o sobre la representación de los cuantificadores lógicos mediante operadores de saturación abiertos, ya puede ser profesor en cualquier universidad, y las revistas empiezan a pedirle que sirva de réferi o comentarista. Pronto algún joven se acerca a pedirle tema de tesis (o porque es bueno o porque los buenos no tienen más lugar) y a partir de entonces empieza a adquirir gran importancia su talento para las relaciones públicas.

Pero aunque hubiera no uno, sino cien de estos científicos por cada mil habitantes, los problemas del desarrollo y el cambio no estarían más cerca de su solución. Ni tampoco los grandes problemas de la ciencia «universal».

Los más capaces, los más creativos, sufren también la influencia de este mecanismo, y sometidos a la competencia de la mayoría se ven presionados a dedicar sus esfuerzos a cumplir esos requisitos formales, para los cuales, justamente, muchas veces no tienen habilidad. Y aunque el sistema deja todavía muchos resquicios y oportunidades para los más inteligentes, podemos decir por lo menos que no estimula la creatividad y las grandes ideas, sino el trabajo metódico (útil pero no suficiente para el progreso de la ciencia) y la adaptación a normas establecidas.

No es de extrañar que la masa cada vez mayor de científicos esté absorbida por la preocupación de esa competencia de tipo empresarial que al menor desfallecimiento puede hacerle perder subsidios, contratos y prestigio, y se deje dominar por la necesidad de vender sus productos en un mercado cuyas normas es peligroso cuestionar. Y eso ocurre aunque políticamente esté a veces en contra del sistema social del cual el mercado científico es un reflejo.

Y no es de extrañar tampoco que estos últimos 35 años –una generación– no hayan visto la aparición de ninguna idea del calibre de las que nos dieron Darwin, Einstein, Pasteur, Marx, Weber, Mendel, Pavlov, Lebesgue, Gödel, Freud o la pléyade de la mecánica cuántica.

La ciencia de la sociedad de consumo ha producido innumerables aplicaciones de gran importancia, desde computadoras hasta órganos ar-

tificiales, pero ninguna de esas ideas emocionantes, verdaderos momentos estelares de la humanidad, a que nos referíamos más arriba.

Esta es una afirmación que necesita muchas más pruebas que las que puedo dar aquí, pero me parece indispensable hacerla, porque en la medida en que sea cierta, la ciencia actual está usufructuando indebidamente el prestigio de obra humana universal que conquistó merecidamente la ciencia del siglo XIX y primer tercio del siglo XX, y eso deforma la visibilidad política de los científicos.

Cualquier especialista angustiado por publicar antes que sus competidores, cualquier lector de revistas científicas generales o de divulgación, quedará indignado ante la afirmación de que la ciencia de hoy no avanza tanto como la de ayer cuando su sensación es que le resulta imposible mantenerse informado siquiera superficialmente de todo cuanto se hace.

Y es verdad que la ciencia actual avanza mucho en extensión. Lo que yo afirmo es que avanza mucho menos que antes en profundidad (creo que la metáfora es clara, ya que no científica). Faltan grandes ideas –o al menos hay escasez de ellas–, sobre la diversidad y detalle. La calidad se ha transformado en cantidad.

Dado el tamaño de este volumen estoy obligado a pintar la situación en blanco y negro, y admito que la realidad no es tan extremista y presenta posibles excepciones. Hay casos discutibles que pueden ser propuestos como contraejemplos. La biología molecular ha logrado hermosos resultados; la economía debe mucho a Leontiev y a la investigación operativa; se habla mucho de Cibernética y teoría de la información como armas revolucionarias para todas las ciencias.

Sin entrar en la discusión seria de estos casos, repitamos sin embargo que son discutibles. La biología molecular, en el terreno de las grandes ideas, ha hecho poco más que confirmar y completar viejas afirmaciones de la Bioquímica clásica, llegando al análisis completo de muchos procesos y sustancias complicadas y dando los mecanismos de biosíntesis de algunas de ellas. Ha producido ideas importantes como la doble hélice y el mecanismo genético para la síntesis de proteínas, pero que no están en la categoría de las mencionadas más arriba. Tal vez cuando se proponga una teoría de la memoria o de las mutaciones grandes se podrá hablar de contraejemplos, pero por ahora se ve más ingenio que genio y, por supuesto, mucha laboriosidad.

La Cibernética, inventada por los norteamericanos y adoptada por los rusos con fervor – después de haberla rechazado al principio por motivos ideológicos– es un concepto muy amplio y que da muy poco «jugo». No hay allí ninguna gran idea sino solo la observación de que el control se consigue eficientemente por realimentación; muy poco más que eso –a nivel general–, aunque, por supuesto, es una observación que se aplica a casi todos los mecanismos (físicos o fisiológicos) que andan por ahí. Más útil que saber que uno habla en prosa, no llega a compararse en importancia ni siquiera con ideas como la de usar principios variacionales, en el mismo orden de generalidad.

La teoría de la información es un caso análogo: salvo en la ingeniería de comunicaciones – campo para el cual fue inventada–, lo único que se usa de ella es su definición cuantitativa de información como entropía negativa, lo cual «viste» mucho, pero es un concepto muy limitado para tan pretencioso nombre. Tanto esta, como la Cibernética (y la teoría de juegos) son síntomas claros en la ciencia actual. Nacidas legítimamente para resolver problemas concretos, han sido prácticamente comercializadas por los que quieren disimular su falta de ideas afectando sofisticación matemática o física, como el médico cubría su ignorancia con latinajos.

La investigación operativa por lo menos *promete* dar grandes ideas. Es una rama de la Matemática, nueva por su enfoque, y con abundantes muestras de ingenio y métodos propios, que cuando desemboque en una teoría general de la decisión es posible que alcance esa categoría máxima. Pero nótese otra vez la influencia del sistema: esta nueva ciencia nació para satisfacer muy concretas necesidades empresariales y militares; es natural, pues, que sea la que muestra más vitalidad. La Matemática «pura», en cambio, está dedicada a un juego esotérico que no parece llevar a ninguna parte.

Los físicos y químicos no pueden enorgullecerse de ideas y teorías al nivel de la investigación operativa o de la biología molecular, aunque sí de muchos descubrimientos importantes hechos con los nuevos aparatos de que disponen. La mayoría de sus resultados están en la categoría que los franceses llaman «burro que trota»: si se persevera se llega, sin necesidad de mucha inteligencia, porque el camino está claro gracias a las grandes ideas de las generaciones anteriores. Hay más Matemática que ideas en la actividad teórica de los físicos.

En las ciencias humanas el panorama es más desolador todavía. El uso indiscriminado de la estadística y la imitación acrítica de los métodos de las ciencias físicas no permiten tener grandes esperanzas para el futuro próximo. (Toynbee hace tiempo hizo observaciones muy similares con respecto a los historiadores). Intentos ambiciosos como la teoría de la acción de Parsons, no parecen haber justificado las esperanzas que despertaron. No hay ideas nuevas en psicología (la escuela de Piaget se inició en el primer tercio del siglo), y solo la introducción de modelos matemáticos de aprendizaje da algo de frescura a este campo. La mayor vitalidad y originalidad se encuentra en los críticos de la sociedad actual en su forma más moderna, el nuevo estado industrial. Galbraith, Wright Mills, Marcuse y varios otros son precursores del estudio científico del cambio de sociedad, que debería ser, así lo espero, el semillero de las nuevas grandes ideas.

Esta escasez de genio –de ideas que son cualitativamente distintas– asume su verdadera proporción cuando se la compara con la superabundancia de medios disponibles.

Hay hoy más científicos vivos que en toda la historia previa de la humanidad, y disponen de recursos en cantidad más que proporcional a su número. Con esos recursos adquieren aparatos y materiales maravillosos, asistentes bien entrenados, bibliografía completa y rápida. Disfrutan de gran prestigio y de sueldos nada despreciables. ¿Qué han producido con todas esas ventajas? Toneladas de *papers* y muchos objetos, pero menos ideas que antes.

Así, pues, insisto: a pesar de su frenética actividad, el superejército de los científicos de esta generación ha producido en el estilo consumista, gran cantidad de bienes para su mercado, de calidad buena pero nada extraordinaria. Son los tecnólogos los que han brillado, creando extraordinarios bienes materiales para consumo de las masas, los ejércitos, las empresas y los científicos: computadoras, televisión, espacionaves, bevatrones, y cada año, modelos nuevos de automóviles. Ramas enteras de la ciencia vegetan sin desarrollarse, y entre estas la que más nos interesa: la ciencia del cambio de estructura social.

Y es muy importante notar que este fenómeno no está ligado a la propiedad de los medios de producción (otra falacia de simplicidad en el estudio de sociedades). Los científicos soviéticos no han producido ideas comparables a las del mundo occidental y ni siquiera

comparables a las que concibieron Mendeleiev, Pavlov, Chevichev, Lomonosov, en la época feudal zarista. Su ciencia natural actual es indistinguible de la norteamericana, y su ciencia social –campo en el cual se suponía que el método y la teoría marxista les darían amplias ventajas– es un desierto silencioso.

Por supuesto los otros países socialistas son demasiado nuevos para poder juzgar su producción científica. No puede descartarse que cuando se sepa bien en qué consiste la «revolución cultural» china, resulte contener algún concepto importante para la sociología y la ciencia política.

Huelga aclarar que estas opiniones no son populares entre los científicos, y que serán rechazadas enfáticamente por superficiales, subjetivas, parciales y no científicas en general. Las discusiones serán largas y engorrosas, entre otras cosas, porque una de las tantas lagunas de la ciencia actual es no haber desarrollado una teoría de la importancia, ni siquiera a la altura de la enclenque teoría de la verdad de los epistemólogos.

Admito que si alguien prefiere creer que esta escasez de grandes ideas es un fenómeno inevitable producido por el propio desarrollo en profundidad de la etapa anterior –así como un profundo avance militar requiere un largo tiempo de operaciones menos espectaculares de consolidación– está en su derecho. Pero esa será una creencia basada en analogías mucho menos científicas que la esquemática explicación causal aquí intentada.

De todos modos me parece que queda demostrado que una distinta asignación de los escasos recursos humanos de alta calidad intelectual que existen habría dado otro tipo de ciencia. Nuestra ciencia está moldeada por nuestro sistema social. Sus normas, sus valoraciones, sus élites, pueden ser cuestionadas; existen no por derecho divino ni ley de la naturaleza sino por adaptación a la sociedad actual, y pueden estar completamente inadaptados a una sociedad futura.

Hay bastantes motivos para confiar en que una nueva sociedad favorecerá el florecimiento de grandes ideas, y no solo por su interés en nuevas ramas de la ciencia sino porque permitirá nuevos modos de trabajo.

Si los grandes pensadores se pusieran a pensar en cómo recuperar a los muchos grandes pensadores en potencia que hoy se pierden por ser como es este sistema social, el efecto multiplicador sería inimaginable.

Si pudieran dedicar un esfuerzo equivalente al costo de la propaganda comercial a organizar un sistema inteligente de recuperación

de la información científica producida en todo el planeta –tarea que llevaría muchos años y conceptos originales– habríamos ascendido a otro nivel de eficiencia.

Pero este sistema social, si bien no excluye explícitamente ninguna de estas actividades, las hace prácticamente imposibles, porque violan sus métodos usuales de funcionamiento y amenazan poner en descubierto sus defectos más profundos. Lo que actúa más eficazmente es el mecanismo de autocensura: el sistema tiene todavía muchos resquicios que podrían aprovecharse (cada vez menos), pero el temor a caer en desgracia, a hacer el ridículo, es suficiente para alejar a la mayoría de los investigadores de los temas que ellos mismos consideran que pueden ser calificados de peligrosos por el sistema o de poco serios por sus colegas.

La tarea de investigar al sistema en su totalidad es por ahora dominio casi exclusivo de los ideólogos de partido, rápidamente detectados y etiquetados por los científicos, que con ese solo juicio descartan todos sus argumentos, entre los cuales siempre hay algunos muy válidos.

La mayoría de las veces encuentran justificación en el carácter dogmático y poco realista de estos ideólogos. Estos a su vez achacan justificadamente a los científicos indiferencia ante los problemas sociales, y el resultado es una separación muy neta entre ambos, que no estimula por cierto el estudio serio del cambio.

Todo este conjunto de características de la investigación científica actual es lo que podríamos llamar «cientificismo». Resumiendo, científico es el investigador que se ha adaptado a este mercado científico, que renuncia a preocuparse por el significado social de su actividad, desvinculándola de los problemas políticos, y se entrega de lleno a su «carrera», aceptando para ella las normas y los valores de los grandes centros internacionales, concretados en un escalafón.

El científicismo es un factor importante en el proceso de desnacionalización que estamos sufriendo; refuerza nuestra dependencia cultural y económica, y nos hace satélites de ciertos polos mundiales de desarrollo.

El científico en un país subdesarrollado es un frustrado perpetuo. Para ser aceptado en los altos círculos de la ciencia debe dedicarse a temas más o menos de moda, pero como las modas se implantan en el Norte, siempre comienza con desventaja de tiempo. Si a esto se agrega el

menor apoyo logístico (dinero, laboratorios, ayudantes, organización) es fácil ver que se ha metido en una carrera que no puede ganar. Su única esperanza es mantener lazos estrechos con su *Alma Mater* –el equipo científico con quien hizo su tesis o aprendizaje–, hacer viajes frecuentes, conformarse con trabajos complementarios o de relleno de los que allí se hacen, y en general llegar a una dependencia cultural total.

Algo más felices son aquellos cuyo campo tiene un aspecto local esencial. Geólogos, biólogos, antropólogos, cuando se conforman con describir características locales, renuncian para siempre a la primera categoría científica, pero en cambio realizan una tarea de recolección de datos muy apreciada por aquellos que los utilizarán como materia prima en el Norte, y sin riesgos de competencia por parte de esos centros más avanzados.

Este tipo de investigador no es un científicista puro, aunque comparte muchas de sus características. Más le corresponde el nombre de «subdesarrollado», porque aunque utilice las técnicas más modernas, su labor se reduce a suministrar materia prima –datos empíricos– para ser elaborada en los centros internacionales.

Ellos también usan el *paper* como medida de su trabajo, y aquí eso tiene algún sentido, pues son pocas las ideas, y el trabajo rutinario –aunque sea de calidad– se mide bastante bien por la cantidad producida.

Innumerables *papers* se han publicado en este país sobre mediciones de isótopos radiactivos, estructura molecular por resonancia paramagnética, descripciones de especies biológicas, análisis de aceites esenciales, cartas geológicas, composición de las importaciones, origen social de los militares o número de científicos exilados. A esta categoría pertenece también el famoso proyecto Camelot, lo cual muestra otros peligros de la investigación dependiente.

Y ya que estamos clasificando, completemos el panorama con los «fósiles» o seudocientíficos, que todavía constituyen una parte apreciable de nuestro profesorado universitario. Estos son simplemente ignorantes: interpretarían esta crítica a la ciencia actual como un llamamiento a no estudiarla y una justificación a su incapacidad. Es un grupo en retroceso, acosado por los científicistas; en vías de extinción, pero todavía fuerte, especialmente en las ciencias biológicas y sociales. No tienen otro objetivo que aferrarse a sus cargos y durar.

IV. Autonomía científica

La ciencia actual, en resumen, está adaptada a las necesidades de un sistema social cuyo factor dinámico es la producción industrial masificada, diversificada, de rápida obsolescencia; cuyo principal problema es vender –crear consumidores, ampliar mercados, crear nuevas necesidades o como quiera decirse– y cuya institución típica es el gran consorcio, modelo de organización y filosofía para las fuerzas armadas, el gobierno, las universidades.

Es lógico que este sistema estimule la especialización, la productividad, la competitividad individual, la invención ingeniosa, el uso de aparatos, y adopte criterios cuantitativos, de rentabilidad de inversiones para evaluar de todo tipo de actividad.

Esto se refleja, hemos visto, en la ciencia actual de todo el mundo: en los países desarrollados por adaptación, y en los demás por seguidismo, por colonialismo científico.

El que aspire a una sociedad diferente no tendrá inconvenientes en imaginar una manera de hacer ciencia muy distinta de la actual. Más aún, no tendrá más remedio que desarrollar una ciencia diferente. En efecto, la que hay no le alcanza como instrumento para el cambio y la construcción del nuevo sistema. Puede aprovechar muchos resultados aislados, pero no existe una teoría de la revolución ni una técnica de implementación de utopías. Lo que dijo Marx hace más de cien años y para otro continente no fue desarrollado ni adaptado a nuestras necesidades –ni corregido– de manera convincente, y hoy veinte grupos pueden decirse marxistas y sostener posiciones tácticas y estratégicas totalmente contradictorias. Si no se quiere proceder a puro empirismo e intuición, no hay otro camino que hacer ciencia por cuenta propia, para alcanzar los objetivos propios.

Esto significa inscribirse en el movimiento pro autonomía cultural, que es la etapa más decisiva y difícil de la lucha contra el colonialismo.

Lo que significa la autonomía cultural está en general claro, salvo justamente en lo que respecta a la ciencia, y eso por las razones que hemos dado. No es mucha la autonomía científica que podemos conseguir sin cambiar de sistema social o sin que ese sea nuestro objetivo. Y no cambiaremos gran cosa el sistema si no logramos independizarnos científicamente aunque sea en parte.

Esto no es tan fácil de conseguir, no solo por sus dificultades intrínsecas, sino porque debemos enfrentarnos a toda una campaña organizada para la «integración científica» de América Latina, que se opone a la autonomía.

Iniciada formalmente en Punta del Este en la reunión de presidentes americanos en enero del 67 para «estimular el desarrollo» de nuestra ciencia, prosigue con las actividades del Consejo Interamericano Cultural, que organiza «Centros de Excelencia» para educar de manera homogénea a los investigadores y profesores latinoamericanos según las indiscutidas normas de la «ciencia universal». Simultáneamente, nuestros gobiernos, preocupados por el atraso económico, claman ante la CEPAL (Lima, abril de 1969) para que el hemisferio Norte nos transmita a mayor velocidad su ciencia y su tecnología. Y la National Academy of Science promueve reuniones de cooperación científica, como la de Mar del Plata, julio de 1969.

Con eso nos atan más fuertemente aún a la sociedad de consumo, que es aceptada sin discusión como único estilo concebible de desarrollo. Y lo ridículo es que todas estas actitudes son aplaudidas o vistas con buenos ojos hasta por aquellos que luchan sinceramente contra la dependencia económica. Aceptar la tecnología del Norte significa producir lo mismo que ellos, competir con ellos en el terreno que ellos conocen mejor, y por lo tanto, en definitiva, perder la batalla contra sus grandes corporaciones, suponiendo que se desee darla. Y digo esto último porque si aceptamos su ciencia y su tecnología o sea si aceptamos que nos enseñan a pensar, haremos lo mismo que ellos, seremos como ellos, y entonces pierde sentido toda lucha por la independencia económica o incluso política. La solución lógica en tal caso es la que eligió Puerto Rico.

Esta nueva política norteamericana de fomentar nuestra ciencia ha desorientado a nuestros científicos politizados. No existiendo –un ejemplo más– una ciencia de las relaciones coloniales, se siguen aplicando análisis hechos esencialmente a principios de siglo, con escasas modificaciones. Así, la imagen de un país dependiente es la de exportador de materias primas e importador de bienes manufacturados en la metrópoli. Esto ya tuvo que modificarse para el caso cada vez más general de los consorcios metropolitanos que instalaban fábricas filiales en la periferia, pero de todos modos se aceptaba hasta hace muy poco sin discusión que el imperialismo era enemigo de que progresaran nuestra ciencia y tec-

nología. Nos parecía incluso que aprovechar un subsidio extranjero para investigación científica era casi como arrebatar las armas al invasor.

¿Por qué entonces tanto interés norteamericano, reflejado por los gobiernos títeres de nuestros países, en elevar nuestro nivel científico? No se trata de una «contradicción del capitalismo»; por el contrario, es una estrategia correcta para ellos, y si alguna contradicción hay es que la guerra de Vietnam y sus demás problemas no permiten a los Estados Unidos llevar adelante esta política con la intensidad deseada.

El hecho crucial es que el gran consorcio -el personaje más importante de la «nueva sociedad industrial»- necesita expandirse sea como sea; implantar fábricas en todas partes del mundo, crear allí consumidores como los de la metrópoli (para que demanden los mismos bienes) y reclutar personal ejecutivo, administrativo y técnico-científico para seguir creciendo. Como ya no es propiedad de una o dos familias, se ha despersonalizado y racionalizado al extremo, perdiendo el prejuicio de emplear solo compatriotas en puestos de responsabilidad. No les molesta ya poner en cargos de importancia a «nativos», con tal que sean más fieles a la empresa que al país. Pero eso es fácil si el ideal de vida aceptado por el país es el consumista, y más aún si se agita la simpática bandera de la integración de países hermanos contra el poco nacionalismo que aún queda.

Esta política ya dio buenos dividendos en Europa y está a punto de triunfar en América. Su objetivo final es homogeneizar culturalmente al mundo: todos seguiremos las mismas modas en el vestido, la comida, la lectura, los entretenimientos, la investigación científica. La libertad consistirá en poder elegir entre diferentes marcas de cigarrillos, automóviles, colas, espectrofotómetros, estaciones de televisión o cadenas de hoteles de turismo. Todos podremos servir como engranajes del mismo sistema, a nivel de consumidores, obreros o técnicos.

Contra lo que nos decían los ingenuos análisis izquierdistas, el imperialismo trata de unírnos con nuestros vecinos, porque ya estamos en una etapa en que esta unión no nos refuerza contra él, sino que nos quita libertad de acción y permite dominar a los díscolos a través de la mayoría sumisa. Es la unidad del rebaño, no la del ejército. Así, en el caso de la integración científica, todo intento de autonomía quedará sofocado, pues el común denominador de todos los países latinoamericanos es la ciencia

standard del hemisferio Norte que hemos descrito, y al aceptar unimos tenemos que acatar el criterio de la mayoría.

Todo intento de homogeneizarnos es peligroso mientras provenga de afuera. La TV educativa, la enseñanza por medio de computadoras, los textos uniformes, son formas dulces pero eficaces del lavado de cerebro porque transmiten conocimiento enlatado en el exterior. Corolario: la autonomía científica debe defenderse a toda costa, así como también las demás formas de independencia cultural. La integración científica no debe aceptarse.

Nótese que el éxito de este programa de integración sería un golpe mortal para los fósiles de nuestras universidades, incapaces de alcanzar el nivel de capacitación que se propone. Nadie lo lamentará, pero no olvidemos que de todos modos están en proceso de extinción. Los científicos hacen de esta derrota de los fósiles una bandera que confunde a muchos (otra vez la falacia triangular). En este contexto colonialista, creer que los fósiles son el enemigo principal de la ciencia argentina es tan ingenuo como creer que el latifundista criollo es el enemigo principal de nuestra independencia económica. El peligro principal es perder nuestra identidad nacional, la poca que nos queda. Una vez asimilados totalmente al bloque de la cultura consumista habremos perdido toda oportunidad de elegir nuestros objetivos propios y el sistema social más adecuado para conseguirlos.

Debemos pues aclarar en qué consiste esta autonomía científica, y cómo se relaciona con nuestro problema central: el cambio de sistema.

En primer lugar sostengo que aun desde el limitado punto de vista desarrollista es necesaria la autonomía científica. Y además, que ella es al mismo tiempo más beneficiosa para el adelanto de la Ciencia –con mayúscula– que el seguidismo científico.

Pero debemos insistir, a riesgo de repetirnos, sobre el significado de esta autonomía, pues es fácil atacar por el ridículo la idea de una ciencia argentina. ¿Qué es una Física argentina, o una Sociología argentina, aparte de aplicaciones locales de verdades universales descubiertas por esas ciencias? La ley de la gravitación no es inglesa aunque haya sido descubierta allí. Lo que es verdad en Nueva York también es verdad en Buenos Aires.

Lo que ocurre es que la verdad no es la única dimensión que cuenta: hay verdades que son triviales, hay verdades que son tontas, hay verdades que solo interesan a ciertos individuos. «Una proposición significa algo si y

solo si puede ser declarada verdadera o falsa», afirma una escuela filosófica muy en boga entre los científicos norteamericanos. Yo no lo creo: hay otra dimensión del significado que no puede ignorarse: la *importancia*.

Es cierto que un teorema demostrado en cualquier parte del mundo es válido en todas las demás, pero a lo mejor a nadie le importa (lo sé muy bien, como autor y lector de numerosos teoremas que no interesan prácticamente a nadie).

La respuesta habitual a eso es: «no se sabe nunca; tal vez dentro de diez años este teorema va a ser la piedra fundamental de una teoría importantísima», y se dan algunos ejemplos históricos (pocos, y casi todos dudosos). Sí, como posibilidad lógica no se puede descartar, pero ¿cuál es su probabilidad? Porque si es muy cercana a cero no vale la pena molestarse. Además seamos realistas: si un teorema que yo descubro hoy resulta importante dentro de diez años, es seguro que el científico que lo necesite para su teoría lo va a redescubrir por su cuenta, y recién mucho después algún historiador de la ciencia dirá: «ya diez años antes ese teorema había sido demostrado en Argentina». No interesa. Ese valor potencial de cualquier descubrimiento científico es el que tendría un ladrillo arrojado al azar en cualquier sitio, si a alguien se le ocurriera construir allí una casa. Es posible, pero no se puede organizar una sociedad, ni la ciencia de un país, con ese tipo de criterio. No todas las investigaciones tienen la misma importancia, y por lo tanto la misma prioridad; ellas no pueden elegirse al azar.

Y la importancia es algo esencialmente local; una teoría sobre el petróleo no tiene el mismo interés en Suiza que en Venezuela. Nosotros no debemos usar los criterios de importancia del hemisferio Norte. Y si usamos nuestros propios criterios ya habremos comenzado a hacer ciencia argentina.

La otra característica local, nacional, de la ciencia es la gran complejidad propia y de interacción con el medio, que presentan todos los sistemas y fenómenos en escala humana.

En efecto, si bien un átomo es el mismo en todas partes –se lo describe con las mismas variables y está sujeto a las mismas acciones externas– ya no ocurre lo mismo con un río, para citar otro ejemplo físico. Lo que se puede afirmar válidamente para todos los ríos –la teoría general de los ríos– no nos ayuda gran cosa para hacer predicciones interesantes en nuestra escala de tamaño y tiempo, sobre su comportamiento: inun-

daciones en cada uno de sus puntos, cambios de forma del lecho, características de sus puertos, etcétera. Son tantas las variables que intervienen –características propias del río y condiciones de contorno como el terreno y el clima– y de importancia relativa tan diferente según el río, que es absurdo construir un modelo general que sirva para cualquier río con solo cambiar los valores numéricos de los parámetros.

Cada río necesita su propia «teoría», que consiste en primer lugar en discernir cuáles son los factores importantes para su comportamiento en función de los objetivos del estudio, y luego combinarlos según leyes específicas de ese río, específicas porque son casos particulares especiales de leyes generales desconocidas.

Y si esto pasa con un sistema natural como un río, es claro que sucede en mayor grado con los sistemas sociales o biológicos.

Han fracasado hasta ahora los esfuerzos de la Economía y la Sociología por establecer leyes generales que sirvan para algo interesante *a nuestra escala*. Las pocas leyes válidas son tan amplias que resultan triviales, o se refieren a escalas de tiempo inútiles para la acción (como la teoría de las civilizaciones de Toynbee, si fuera cierta). Y las que sirven para guiar la política económica de un país europeo no tienen casi nunca validez aquí. La insistencia en querer aplicarnos leyes empíricas, criterios o instrumentos que han probado alguna eficacia en el Norte, es un concepto erróneo de la ciencia por parte de los que desde allí lo proponen, y es mero seguidismo por parte de los que lo aceptamos. Los ejemplos que pueden darse al respecto son infinitos.

Si alguna afirmación científica nos permite hacer la experiencia, es que conviene plantear el estudio de cada problema social y de otros de análoga complejidad en su marco de referencia local, buscando los factores importantes y las leyes adecuadas al caso particular, sin despreciar la experiencia universal, pero sin aceptarla *a priori*. Hacer eso en Argentina es hacer ciencia argentina. Y sus adelantos contribuirán a construir esa ciencia social universal, hoy tan endeble, más que el seguidismo a las ideas del hemisferio Norte. Para evitar confusiones, insistiré en que la autonomía científica es independencia de criterio, actitud crítica, pero de ninguna manera rechazo indiscriminado de todo lo que provenga de otro país: ideas, aparatos, información. Basta recordar que la ciencia del Norte ha producido una *fuerza física irre-*

batible, las armas, a las cuales sería suicida renunciar por mucho afán de independencia cultural que se tenga.

Hay desgraciadamente pocos ejemplos en el mundo que nos sirvan de guía para no caer en extremismos infantiles, pues hoy el país que no copia a los Estados Unidos copia a la URSS (en rigor, de China no se sabe nada). Una posición más razonable me parece ver en algunos aspectos del movimiento pro *black studies* de los negros norteamericanos: algunos estudiantes negros se rehusan a caracterizar a los grupos sociales con las variables usadas por los sociólogos blancos, porque ellas no son siempre las más útiles para comprender lo que ocurre, por ejemplo, con las familias negras. Las variables que describen a la familia negra deben ser elegidas teniendo en cuenta sus problemas especiales, los objetivos que persiguen los negros y los instrumentos de acción que ellos pueden manejar.

Por mi parte creo que hay un método de trabajo que prácticamente obliga a hacer ciencia autónoma razonable. Es el estudio interdisciplinario de problemas grandes del país, incluyendo una adaptación a este de la enseñanza superior.

Por «estudio interdisciplinario» no quiero decir un equipo dirigido por un biólogo, por ejemplo, en el que actúan como colaboradores secundarios químicos, estadísticos o economistas, ni tampoco un estudio múltiple de los distintos aspectos del problema hecho por varios especialistas que trabajan cada uno por su cuenta. El primer tipo de estudio es en realidad monodisciplinario y el segundo multidisciplinario. El «inter» indica un grado de organización y amplitud mayor: los distintos aspectos discutidos en común por especialistas de igual nivel en las distintas disciplinas, para descubrir las interconexiones e influencias mutuas de esos aspectos, y para que cada especialista aproveche no solo los conocimientos, sino la manera de pensar y encarar los problemas habituales en los demás. Esta interacción de disciplinas, que exige discusión, crítica y estímulo constante entre los investigadores, y permite que ideas y enfoques típicos de una rama de la ciencia se propaguen de manera natural a las demás, me parece una garantía de éxito.

Tomemos como ejemplo el estudio de una región como el Chaco o la Patagonia. Es costumbre en estos casos hacer investigaciones separadas de los aspectos geográficos, ecológicos (cuando no simplemente descripción de especies), económicos y sociales, aunque cada uno de esos equipos inclu-

ye colaboradores de diversas disciplinas «auxiliares». Al no estar integrados esos equipos, no pueden poner de acuerdo sus evaluaciones de la importancia relativa local de los diferentes subproblemas de que se compone la investigación, y entonces cada equipo hace un estudio «neutro», siguiendo criterios universalistas y se recoge una cantidad de información que dice un poco de cada cosa y no es suficiente para ninguna. Así, el ecólogo puede estudiar infinitas cosas interesantes, pero en un equipo interdisciplinario elegirá aquellas que sean más útiles según los criterios comunes a todos (que en el caso ideal estarán guiados por un plan, estrategia política u objetivos nacionales). Lo mismo puede decirse del antropólogo, del economista y hasta del cartógrafo. Si trabajan cada uno por su cuenta, caen indefectiblemente en los criterios ortodoxos de sus ciencias, por falta de otra orientación. Si se integran, no pueden perder de vista que el estudio se hace en este país, con estos objetivos y estos recursos, que deben asignarse eficientemente. Es muy distinto estudiar un suelo en general que estudiarlo en función de ciertos usos específicos posibles. Es muy distinto estudiar la fauna general de una región que buscar enemigos naturales de ciertas especies que se quieren implantar. Es muy distinto estudiar la cultura entera de una tribu que preocuparse especialmente por sus probables actitudes si se la tiene que desplazar de su territorio usual porque allí se hará un embalse.

Es de notarse que estas cuestiones parecen superficialmente ser de ciencia aplicada pero, como siempre, en cuanto se quieren tratar en serio conducen a la investigación teórica original. Huelga decir que la solución de cualquier problema social requiere un planteo teórico, casi siempre con alguna dosis de originalidad, antes y después de la recolección de datos. Que la observación activa de la naturaleza conduce a cuestiones teóricas tampoco es novedad: no es por simple aplicación de lo que ya se sabe que se resuelven problemas como la desulfuración de un petróleo o la decontaminación de ciertas aguas o suelos. Pero aun en el campo de la Matemática abstracta pueden surgir problemas teóricos nuevos en cuanto uno se propone utilizarla sin preconceptos, como me ha tocado verificar.

En efecto, por el solo hecho de intentar la sistematización global y razonablemente detallada de sistemas económico-sociales, pero buscando hacerlo de modo que resulte útil para tomar decisiones y comparar distintas estrategias –no solo para publicar *papers*– se ve uno llevado poco a poco a descartar las herramientas clásicas del Análisis y el Álgebra. Eso

no debería sorprender a nadie, *a posteriori*, pues casi todas las motivaciones externas para el desarrollo de esas herramientas provinieron de la Física, cuyos problemas son de otro tipo.

Ese intento, hecho ya sin prejuicios, lleva a modelos matemáticos de tal complejidad que resulta imposible extraer de ellos conclusiones generales, mediante el examen ortodoxo de cada una de sus fórmulas o ecuaciones. Ya he desarrollado este tema en otras publicaciones, de modo que me limito aquí a decir que el manejo de estos modelos grandes requiere puntos de vista no contemplados en las ramas de moda en la Matemática actual. El método que se está empezando a desarrollar ya tiene nombre –Experimentación Numérica– pero no justificación teórica; es parecido al de simulación (también carente de teoría general) pero incluye no solo nuevas necesidades a estudiar por la Estadística, sino ramas apenas tratadas «empíricamente», como la taxonomía numérica, cuya teoría está en pañales.

Tal vez los matemáticos jóvenes hallarían más campo para satisfacer su vocación teórica tratando, pues, de resolver este gran problema práctico de representar un sistema complejo y manejar luego esa representación o modelo de manera que se pueda extraer algún tipo de conclusiones útiles.

No se trata pues de hacer ciencia aplicada, sino de no romper la cadena completa de la actividad científica: descripción, explicación, predicción, decisión.

El académico desprecia el último eslabón; el empírico se queda solo con él. Aquí se propone empezar por él, pues decidir implica haber definido los objetivos y por lo tanto da el verdadero planteo del problema. Y luego ir hacia atrás funcionalmente:

- Predecir, no para tener la satisfacción de acertar, sino para poder decidir, o sea elegir entre varias posibilidades la que mejor logrará los objetivos.
- Explicar, no por el placer de construir teorías, sino para poder predecir.
- Describir, no para llenar enciclopedias, sino en función de la teoría, usando las categorías necesarias para explicar.

Observemos por último, que esta forma integrada de trabajo en equipo se ve rara vez en el hemisferio Norte. Es una modalidad poco compatible con la descripción que hemos hecho de la ciencia actual, y se recurre a ella solo en caso de guerra o compromisos similares –como la carrera hacia la Luna– y con grandes dificultades. La competitividad se opone a la

participación en un equipo de iguales, donde será luego difícil discernir la paternidad de las ideas, y donde hay que renunciar a la comodidad de ignorar todo salvo una especialidad limitada.

Tiene pues sentido hablar de autonomía científica. A muchos nos parece además una manera conveniente de prevenir posibles deformaciones de la ciencia debidas a un monopolio que tiende a hacerse cada vez mayor. Y como hemos dicho, ser meros satélites científicos es serlo también en tecnología y por lo tanto en economía. Si en algo apreciamos nuestra nacionalidad debemos cuidar nuestra independencia también en el campo científico.

V. Ciencia y cambio de sistema

Los ejemplos mencionados parecen mostrar que puede hacerse ciencia autónoma dentro de este sistema social y usarla con sentido desarrollista. Pero eso es ilusorio: un proyecto como el estudio regional lleva rápidamente a plantear preguntas decisivas, para las cuales el sistema actual tiene solo respuestas artificiales. ¿Cuáles son los objetivos nacionales? ¿Cuáles son los «intereses» que no se pueden tocar? Incluso para armar el equipo de investigadores y lograr que funcione sin tropiezos durante el tiempo necesario para llegar a algún resultado, es necesario cambiar profundamente el sistema. Un estudio así afectaría demasiados intereses poderosos y hasta perjudicaría la carrera científica individual de los miembros del equipo, por no adaptarse al cientificismo.

Estos inconvenientes se presentan en mayor grado aún si pasamos a considerar el gran proyecto: la investigación del proceso de toma del poder y construcción de un nuevo sistema social. Pero es claro que al ser estos los objetivos del estudio, solo participarán en él científicos politizados, rebeldes, a quienes poco importa sacrificar su carrera científica *dentro de este sistema*, y que saben de antemano que sus métodos de trabajo deben tener muy en cuenta esas condiciones ambientales: intereses hostiles y falta de fondos.

Veamos algunas características de este proyecto.

a) El tamaño del problema y la escasez de recursos humanos, materiales y de tiempo, hacen ridícula la esperanza de avanzar *mucho* en su re-

solución antes del cambio. Adiós revolución si tiene que esperar el visto bueno de los «sabios». Pero numerosos problemas parciales concretos pueden ser resueltos, y el mero planteo de los más generales en términos objetivos y adaptados a las condiciones locales va a contribuir en grado sorprendente a esclarecer la estrategia en todos sus aspectos.

El énfasis sobre las condiciones locales es esencial. Si se pretende hacer una teoría general de la revolución se habrá fracasado de entrada. Debe plantearse un problema de decisión dinámica: sabemos esto y aquello de la Argentina de hoy y de la situación mundial. Qué medidas provisorias debemos adoptar de inmediato; qué nueva información hay que conseguir; qué estudios parciales hay que realizar a corto plazo y a qué decisiones menos provisorias se llega en base a ellos con respecto a cuándo y cómo actuar. Este proceso se va repitiendo continuamente, poniendo al día la estrategia y la táctica en base a la nueva información. Estas son preguntas típicas de un estado mayor. El papel de un científico no es reemplazar, sino integrarse a ese estado mayor revolucionario, cuando exista, y usar su experiencia científica junto con la experiencia de los hombres de acción. El Pentágono también tiene sus «*trusts* de cerebros», pero por supuesto la analogía termina ahí.

b) Sería ingenuo pensar que unos pocos meses de discusión en el grupo inicial pueden producir un acuerdo sobre cuestiones generales que permita plantear unívocamente los problemas específicos. No se puede *empezar* un estudio científico del cambio tratando de decidir si todos los esfuerzos deben concentrarse en investigar los problemas de la guerrilla campesina, de la movilización obrera o de la prédica general. No se sabe lo suficiente, al comienzo, para poder elegir.

Habrà que ocuparse de todas las alternativas, hasta donde den las fuerzas. Con suerte se podrá ir eliminando algunas a medida que se comprende mejor la situación. Lo más probable es que sea necesario integrar todas las alternativas estudiadas en una estrategia mixta, para la cual habrá que conocerlas todas bien.

Del mismo modo, el rumbo tan distinto seguido por la URSS, China, Cuba, etcétera, después de triunfar sus revoluciones, hace evidente la necesidad de definir *concretamente* los objetivos del nuevo sistema social, a corto y largo plazo, teniendo en cuenta las condiciones loca-

les. Esta es una cuestión fundamental, y por lo tanto es difícil que haya acuerdo rápido. Será necesario explorar todas las alternativas que sean propuestas y apoyadas.

c) Al llegar a nivel de problemas semiespecíficos aparecerán muchas cuestiones ya largamente debatidas por economistas, sociólogos, etcétera, pero el marco de referencia revolucionario implica analizar aspectos de ellas que casi nunca se toman en cuenta, como veremos en los ejemplos que siguen.

Estos ejemplos pueden dividirse en tres categorías: problemas de la toma del poder, del afianzamiento inmediato del nuevo sistema y de sus objetivos a largo plazo. Los tres deben analizarse desde el comienzo, con diferente urgencia pero sin descuidar ninguno. Tenemos ya demasiados ejemplos históricos de lo peligroso que resulta dejar los problemas concretos de largo plazo para cuando el viejo sistema haya caído: no hay garantías de que los mejores líderes de la etapa de toma del poder sean siquiera aceptables para las siguientes, de modo que es esencial que estas sean claras. Más importante aún, no puede haber participación popular seria, responsable, si los objetivos constructivos del cambio permanecen a nivel de *slogan*: justicia, independencia, felicidad, «hombre nuevo».

d) Problemas de la toma del poder.

Casi todos son problemas de ciencia aplicada, pero en muchos casos habrá que hacer –y confirmar lo más rápidamente posible– hipótesis teóricas sobre fenómenos sociológicos a todo nivel. Donde es muy necesario el espíritu científico y el entrenamiento del investigador es en la *organización* y *evaluación* de todos los datos que los empíricos y tecnólogos poseen.

1. Tomemos como primer ejemplo la campaña del Che en Bolivia. A pesar de la enorme facilidad para prepararla que significa tener un país interesado en su éxito –Cuba–, parece que faltó información y análisis de los datos disponibles. No se conocía bien la topografía de la zona, ni su ecología ni su antropología. No se estaba bien preparado para subsistir en ella, para resolver los problemas logísticos, para comunicarse con la población. Discutir cómo se superan estos defectos dará una idea clara del papel que puede tener la experiencia científica en estas cuestiones.

En el caso del Che todo esto no tuvo mucha importancia, pues el final heroico de la gesta resultó más positivo que un éxito militar, si no para Bolivia, para los demás movimientos rebeldes del mundo. Pero este no puede ser el objetivo de todas las campañas de guerrilla campesina. Si este es uno de los métodos que se piensa emplear, o por lo menos evaluar antes de desecharlo, tiene que estar planeado científicamente: todos sus aspectos deben ser tomados en cuenta a la luz de toda la información accesible.

Por supuesto, uno de los aspectos principales es el *timing*, elegir el momento adecuado para iniciar operaciones. No sería científico dedicarse a estudiar cuidadosamente todos los detalles de la campaña y para ello postergarla indefinidamente. Existe ya una serie de criterios, con el pomposo nombre de «teoría de la decisión», que nos aconseja justamente estimar costos, riesgos y beneficios de tomar una decisión en cierto momento, comparándolos con la conveniencia de esperar a reunir más datos, y cuáles deben ser estos, teniendo en cuenta su importancia y el costo y tiempo de conseguirlos.

Si se trata de aprovechar una coyuntura política favorable, es «científico» iniciar la campaña aunque no esté perfectamente preparada. Pero eso requiere proceder por aproximaciones sucesivas: preparar primero solo los aspectos esenciales de la campaña, por si hay que iniciarla con urgencia y luego ir completando sus detalles en orden decreciente de importancia.

Hacer esto organizadamente es hacer ciencia guerrillera. Requiere toda clase de especialistas, prácticos y teóricos, para pasar de este nivel de «buenos consejos» a otro de decisiones concretas. No soy uno de ellos y por lo tanto me limito a estas trivialidades tan descuidadas, que en el fondo consisten solo de sentido común aprovechado al máximo gracias al método científico.

2. Marginalidad. Este es un tema usual en Sociología, pero a nosotros no nos alcanza con averiguar el origen geográfico, la estructura por edad, el alfabetismo, las uniones ilegítimas y otros índices igualmente caros a los sociólogos ni con hacer entre ellos correlaciones y test con métodos no paramétricos ni con discutir si le corresponde alguna categoría marxista o parsoniana.

Lo que se debe estudiar científicamente –para el cambio– es cuáles son los mecanismos de comunicación con estas masas; qué tipo de prédica es más eficaz, qué métodos de movilización, su «estructura

de rebeldía» (clasificación que atiende a su probable participación en movimientos activos y semiactivos), qué papeles pueden desempeñar en cada alternativa de toma del poder, y después, su capacidad de sobrevivir y armarse por cuenta propia. El enfoque revolucionario es diferente por su insistencia en estudiar, no *cómo es* una situación, sino *cómo se controla*. Así, muchos sociólogos estudian la formación de líderes entre estas masas, al estilo norteamericano, es decir, conformándose con describir la realidad con las variables que allí se recomiendan y expresan su posición política eligiendo entre estructuralismo y funcionalismo y otros dilemas escapistas. Pero al no tener un objetivo político concreto la realidad que describen consiste solo en aquellos aspectos interesantes para las escuelas sociológicas del Norte: qué instituciones formales o informales aparecen, qué funciones llenan, entre quiénes reclutan su clientela, cómo eligen sus líderes, etcétera, etcétera. Todo esto puede ser útil, sin duda, pero está lejos de ser lo más urgente o se queda a mitad de camino. Lo que se busca es la manera de *producir* cierto tipo de líderes y de instituciones que preparen al grupo para participar en el cambio, y esto exige el uso de nuevas variables en la descripción y el abandono de otras.

3. Estabilidad de este sistema. La sociedad actual tiene una cantidad de fuerzas disolutivas en acción, y una cantidad de mecanismos de defensa contra ellas. Es necesario plantear esta situación en toda su generalidad, y a un nivel mucho más concreto que los *slogans* sobre las contradicciones del capitalismo, pensando en la acción. Tiene problemas técnicos, muchos de ellos producidos por el crecimiento demográfico y económico, como la contaminación, el suministro de agua, la ineficiencia de la burocracia, la decadencia de la educación formal, el desorden en la organización del trabajo -desde los problemas de tráfico hasta las migraciones incontroladas-, etcétera. Y por el lado de la defensa, el intento de crear una tecnocracia parcial que ayude a disimular los defectos, enrolando para ello a científicos de todo color político con el absurdo argumento de que los problemas técnicos son neutros.

Hay problemas sociales, como el auge generalizado de la rebeldía y la violencia, desde la criminalidad hasta los grupos políticos revolucionarios, pasando por los movimientos estudiantiles y eclesíasticos. Por la defensa está el neofascismo o dictadura elástica, que no usa la violencia innecesaria.

riamente sino que estimula la autocensura y limita la «participación» a los problemas locales inmediatos. El mejoramiento técnico de las fuerzas de seguridad, en armamento y organización. El estímulo a los entretenimientos escapistas y al consumo, que exigen dedicarse a ganar dinero.

¿Cuáles de estas fuerzas pueden ser aprovechadas para el cambio, y cómo? Por cierto no tratan de eso los numerosos libros sobre «cambio social» que están hoy de moda, pero que solo se refieren a cambios dentro del sistema actual.

4. Prédica. Dejando de lado su contenido, que requiere haber discutido los objetivos generales del nuevo sistema, el problema de la *difusión* de estos requiere la atención sistemáticas de expertos. No se dispone de los grandes medios masivos, ¿cuál es entonces el método más eficiente? ¿Y qué lenguaje debe usarse ante las distintas clientelas? Hay que hacer hipótesis teóricas o ir verificándolas con encuestas y otros procedimientos accesibles.

Un aspecto particular es el entrenamiento de cuadros. Es vital encontrar un equilibrio entre la urgencia y la necesidad de que los prosélitos tengan una comprensión bastante profunda de los objetivos del movimiento y de su responsabilidad. Esto tampoco puede lograrse por métodos intuitivos.

e) Problemas del afianzamiento del nuevo sistema.

Son demasiadas posibilidades para estudiarlas todas, pero a medida que se vea más claro cuál será en definitiva el método de tomar el poder y la relación de fuerzas, se les podrá dar un orden de importancia.

Siempre habrá problemas de seguridad física: desde prevenir sabotajes aislados hasta ganar una guerra civil. Veamos otros ejemplos aislados.

1. Abastecimiento de las ciudades. Uno de los problemas clásicamente más difíciles de resolver es el de la distribución y control de precios de los bienes de primera necesidad en las grandes ciudades. Pocos países han tenido éxito en esto, por no haber tomado en cuenta todos los factores involucrados, desde la producción hasta el consumidor, en sus aspectos tecnológicos y humanos. Este problema puede resultar agudísimo si la toma del poder genera violencia, desorden o sabotaje. El control de una ciudad requiere un conocimiento íntimo de sus mecanismos vitales: agua, luz, teléfonos, transporte. Es necesario además tener preparadas medidas

inmediatas que muestren cómo el nuevo sistema puede resolver problemas ante los cuales el antiguo era impotente.

2. Capital extranjero. Todo lo que se sabe al respecto es útil, pero insuficiente. Por moderado que sea el cambio de sistema, esos capitales se verán profundamente afectados y tomarán contramedidas. No alcanza entonces con saber cuánto remite una empresa en beneficios, *royalties*, etcétera, ni qué parte del capital se financia con inversiones directas (aunque todo esto es importante para la etapa de prédica). Hay que llegar al proceso mismo de producción.

En primer lugar es necesario saber qué interés tiene cada producto. Muchos podrán dejarse de fabricar sin mayores inconvenientes para la comunidad, pero entonces hay que tener previstas las posibilidades de reconversión de las plantas, maquinarias, obreros y técnicos.

De los productos importantes hay que conocer todos los puntos neurálgicos: qué importaciones de insumos, equipos y repuestos requieren y en qué mercados se pueden conseguir; cuál es la mejor manera de reemplazarlos si no se los consigue; qué conocimientos técnicos especiales exigen; quiénes son los que los poseen en el país y cómo puede entrenarse a otros; de qué manera puede sabotarse la producción y cómo evitarlo. Donde el proceso incluye fases semisecretas (catalizadores especiales, por ejemplo) hay que estimar si podrán reproducirse o si conviene ir planeando otro método de producción. Debe saberse qué hacer con el sistema administrativo.

En resumen, hay que hacer un ensayo general de nacionalización y puesta en marcha de la fábrica bajo el nuevo sistema, previendo todos sus problemas y adaptándola a los nuevos objetivos de producción y condiciones de trabajo. Una fábrica de estas emplea para su funcionamiento normal toda clase de especialistas, desde físicos, estadísticos y matemáticos (investigación operativa) hasta sociólogos y psicólogos, para manejar al personal. Con mayor razón se los requiere para estudiar las cuestiones que hemos planteado. No hay una sola ciencia que no tenga algo que aportar a la adaptación de una gran empresa a la nueva sociedad.

Algunos casos son realmente difíciles y requieren ser planteados lo antes posible. Por ejemplo la IBM y otras empresas que se ocupan de computadoras. Puesto que estamos insistiendo en la importancia de tratar todos los aspectos de todos los problemas y de analizar toda la infor-

mación disponible, las computadoras aparecen como un instrumento de los más importantes, y como no se fabrican en el país son muy sensibles a medidas de represalia. Hay muchas soluciones posibles, ninguna muy satisfactoria, y deben ser evaluadas a tiempo.

Por supuesto, lo antedicho se aplica también a empresas nacionales, en principio, pero es probable que estas representen un problema menos agudo.

3. Bancos. Una de las primeras medidas a tomar por cualquier nuevo sistema tiene que ser el control de las finanzas y en particular evitar la fuga de capitales. Para lograrlo con eficiencia, banco por banco, se requeriría demasiado personal especializado y suficientemente fiel al nuevo sistema como para no dejarse tentar. Es indispensable tener ideado algún sistema inteligente de control general que evite eso.

f) Problemas del largo plazo.

Estos resultan de la definición de los objetivos generales del sistema. Algunos son inevitables y deben, además, haberse discutido desde el comienzo, pues sus soluciones propuestas forman un elemento importante de la prédica del cambio.

No es suficiente con mostrar las lacras de este sistema social: él se defiende eficazmente insistiendo en que poco a poco las va a superar, mientras que sus más visibles sucesores –los sistemas socialistas– no son mucho mejores y han exigido tremendos sacrificios de bienestar, «libertad» y vidas para estabilizarse (típica falacia triangular). Es indispensable, pues, la prédica *positiva*; la descripción de la Utopía que se pretende alcanzar, con un grado de realismo suficiente para que parezca algo más que un sueño o una frase vacía.

Es claro que sería ridículo perder tiempo ahora discutiendo si el «hombre nuevo» debe almorzar en su casa o en comedores comunales, pero sí es necesario explicar cuáles son todas las facilidades que la sociedad puede poner a su disposición, y dar argumentos sólidos para mostrar que eso es realmente alcanzable a partir de los medios de que hoy disponemos y en un plazo visible.

1. Planificación de la producción nacional. En este terreno fundamental hay que avanzar lo más posible. Existe mucha información primaria en las oficinas de estadística o de planificación, pero lo que se hace allí con ella es muy poco útil. La mentalidad de estos planificadores del

sistema actual, constreñidos a no tocar ningún elemento básico de la estructura económica y social por irracional e ineficiente que sea, está orientada hacia problemas inocuos de contabilidad nacional y estudios de rentabilidad y financiación de proyectos aislados o trivialmente coordinados. Precios, tipo de cambio, endeudamiento y crecimiento del producto son los conceptos rectores de su actividad.

Pero en un sistema social racional, no interesa el valor monetario de lo que se produce sino su valor de uso, y así no tiene el menor sentido evaluar el «producto del sector educacional» –o sea la utilidad de la enseñanza– por el sueldo de los maestros. Precios, rentabilidad y financiación son elementos secundarios, pues son controlables de muchas maneras con tal de que el país esté dispuesto a redistribuir los ingresos de manera racional. Lo único importante –y es una trivialidad que los economistas de este sistema olvidan cuidadosamente– es si el país puede producir todo *lo que quiere* consumir, en kilos, litros u horas de clase, o si tiene que pedir ayuda extranjera para ello.

El sistema tiene que decir cuáles son sus necesidades finales, en términos específicos: cantidades de cada mercancía, horas-hombre de cada tipo de servicio, etcétera. (La sociedad consumista se niega a este tipo de planteo porque interferiría con su estilo de producir lo más posible, no importa qué, y hacerlo consumir con alguna ganancia). Una vez fijada así la demanda final –o por lo menos el mínimo compatible con los objetivos sociales– el papel de los planificadores es decir cómo hacer para satisfacerla o demostrar que esos objetivos son demasiado ambiciosos para la capacidad del país y requieren que otros nos regalen la diferencia. Dados los recursos naturales y humanos del país y su equipamiento actual (fábricas, caminos, energía), hay que saber qué parte de esa demanda podemos cubrir directamente, y qué otra parte debemos adquirir en el exterior, pagándola con otros productos y servicios (y aquí parecen inescapables los precios, porque son externos, pero el *país* –a diferencia de una empresa– siempre puede competir en precios, porque puede subsidiar las exportaciones todo lo necesario; el problema es siempre de producción y por lo tanto de recursos escasos, no de costos). Con objetivos de consumo racionalmente estudiados y aceptados por la población como base mínima, se verá que las necesidades de importación son incomparablemente

menores de lo que se dice, y que por lo tanto no hace falta orientar toda la actividad económica hacia la exportación competitiva, que es la suicida filosofía económica actual. Si este problema es atacado por un grupo interdisciplinario de científicos, en vez de serlo solo por economistas, se verá además que si nos ocupamos por la originalidad de la producción (para lo cual es indispensable la autonomía cultural) en vez de preocuparnos por los costos, tendremos mucho más éxito con nuestras exportaciones.

2. Educación. La experiencia de Rusia y China nos muestra que la falta de cuadros técnicamente capaces *no* es el único peligro de descuidar la educación (como sostienen todos los sistemas consumistas). Más importante para el cambio de la sociedad es la falta de *educación para el cambio*, que significa echar por tierra una serie de valores que hasta el día de hoy tienen una fuerza indiscutida. ¿Cómo se enseña a la gente que andar «bien» vestido no es tan importante como participar en la vida pública? ¿Qué el prestigio de tener automóvil es falso? En resumen, ¿cómo se le hace renunciar al móvil de juntar dinero y consumir, y cómo se consigue reemplazar eso por los móviles de la nueva sociedad?

Hay miles de estos problemas, que no se resuelven cambiando planes de estudios o colocando televisores en las escuelas, sino pensando concretamente en cómo decir las cosas para que no suenen a catecismo, cómo se enseña la ciencia sin que se convierta en científicismo.

El gran reto a los pedagogos es diseñar un sistema de enseñanza que, partiendo de un pequeño grupo inicial que sabe lo que se desea enseñar, consiga ampliarlo hasta que eso pueda transmitirse a la población sin perder tiempo y sin traicionar su contenido. Téngase en cuenta que este grupo inicial no va a disponer de una Biblia (ni de un librito rojo) ya escrita, cuyo texto basta difundir. Muchas de las ideas estarán todavía tácitas y habrá que explicitarlas. ¿Cómo se organiza un equipo de redactores de texto, fieles pero no dogmáticos? ¿Cómo se ligan los principios generales con la realidad cotidiana, para que el niño deje de ver a la enseñanza como un mal cuento de hadas, igualmente falso pero aburrido? ¿Deben subsistir las escuelas o ser reemplazadas por otro tipo de institución? ¿La educación debe continuar toda la vida de una manera formalizada, concurrendo a clases obligatorias, o mediante la lectura informal de revistas o los programas de televisión, o cómo?

A pesar de sus enunciados generales, creo que estos son los problemas más importantes que enfrenta el cambio: su éxito o fracaso depende mucho más de la eficacia de su educación que de sus planes económicos. Además es solo a través de una educación eficaz que se podrán tener éxitos económicos durables.

3. Urbanización. Los problemas de las ciudades en todos sus aspectos están de gran moda en la ciencia social actual, sin que hasta ahora se haya notado mayor progreso en ninguna parte del mundo y eso, a pesar de ser uno de los pocos campos en que se ha tratado de trabajar interdisciplinariamente. Pero, como sucede en planificación nacional, al tener que limitarse a medidas superficiales para no molestar a intereses poderosos, nada puede resolverse.

Las ciudades ya existentes representan una inversión tan grande que no se ve cómo transformarlas mucho a corto plazo. Pero su fenomenal velocidad de crecimiento hace que el problema empeore día a día y es fácil perder la iniciativa si no se tienen pensadas las primeras medidas. El sistema argentino de ciudades tiene que estar planificado antes del cambio, para proponerlo como meta a toda la población. Pero además de los problemas técnicos, económicos y sociales –desde nuevos sistemas de cloacas hasta nuevas instituciones–, ese plan exige tomar decisión sobre cuestiones muy oscuras, como la posible influencia que pueda ejercer sobre la cultura el tener solo ciudades pequeñas o superciudades.

g) Los ejemplos anteriores confirman la necesidad de trabajar en equipos interdisciplinarios bien integrados, donde hay lugar para todo tipo de científicos. Notemos que esto es válido no solo para los problemas de largo plazo sino también para los inmediatos, de preparación del cambio.

Así, los físicos deben asesorar en el desarrollo de sistemas prácticos de comunicación, adaptados a la estrategia militar que se estudia, pues no será suficiente con los conocimientos de los ingenieros para idear las innovaciones necesarias. Lo mismo puede decirse de los armamentos o de los sistemas de tratamiento de información. Así un buen problema para un físico teórico es cómo evitar la localización de un transmisor.

Por tratarse de una ciencia típicamente básica, los físicos serán quienes más tengan que cambiar de mentalidad, trabajando en parte como asesores de los demás científicos y en parte como ingenieros de alta pre-

paración general y poca especificidad. Por supuesto, quien esté dedicado al estudio de las partículas elementales tendrá que abandonarlo, sin dejar por eso de ser físico; es su entrenamiento general, no sus conocimientos específicos, lo que puede ser útil en esta etapa.

Y si no se han formado equipos que necesiten físicos o ingenieros, debe cambiar de «profesión» sin lamentos. Cualquier físico con sensibilidad política puede ser tan útil como un sociólogo o un economista de carrera para estudiar estos problemas concretos, simplemente por su costumbre de exigir claridad en los planteos. Conozco por propia experiencia la enorme utilidad de contar con un censor de espíritu crítico y pocos conocimientos específicos –que no se conforma con terminología sino que exige *entender*– dentro de un equipo de eruditos resignados de antemano, porque así es la ciencia social actual, a no llegar a nada más concreto que algunas asociaciones o regresiones. Entre paréntesis, esto plantea el problema de si no corremos el peligro de dismantelar nuestra Física Teórica y de quedarnos al margen de los futuros desarrollos en ese campo, que no por provenir del Norte pueden sernos menos útiles.

Ese peligro me parece insignificante: ni los físicos teóricos decididos a cambiar de campo son hoy mayoría, ni puede suponerse que esa tendencia sería estimulada por la nueva sociedad, cuando se imponga. No hemos definido mucho el carácter de esta, pero sí lo suficiente para creer que no será irracional. La asignación de recursos a los distintos campos de investigación básica será uno de los temas que se discutirán científicamente en ella, y si bien es probable que la Física Teórica pierda peso relativo con respecto a otros campos hoy demasiado descuidados, no es concebible que desaparezca. Sospecho por otra parte, que un intervalo de 5 o 10 años dedicados a digerir y usar los descubrimientos del último medio siglo en Física y Matemática, abandonando casi todas las investigaciones actuales, sería de gran provecho desde este punto de vista.

Los matemáticos tienen en cambio opciones de utilidad más evidente. También tendrán que abandonar su campo específico si están dedicados a Topología, Álgebra, Análisis Funcional o alguna de sus numerosas mezclas. Pero tienen ante sí una tarea no solo indispensable para este proceso, sino carente todavía de base teórica, de modo que resulta interesante incluso desde el punto de vista de la «ciencia pura». Esta tarea es la organización de la información de modo que sirva para tomar decisiones.

En cierto sentido es llevar lo que hoy se llama «investigación operativa» y «modelos matemáticos» a sus últimos extremos de aplicación. Ningún equipo de investigadores puede pasarse sin un matemático que formalice e integre sus ideas, muestre las incompatibilidades, las lagunas conceptuales y de información, y pueda extraer las consecuencias lógicas de todas esas ideas, hipótesis, datos y alternativas de acción.

El papel de los demás científicos es mucho más claro y no vale la pena describirlo. Solo conviene repetir que para todos vale, como regla general, que no deben trabajar aislados, sino como parte de un equipo que analiza todos los aspectos de un problema real, para llegar a recomendar decisiones prácticas.

En la mayoría de los casos se trata de hacer ciencia aplicada de todos los niveles. A veces –sobre todo en las ciencias sociales– se necesitarán también desarrollos teóricos y metodológicos nuevos. La misma técnica del trabajo en equipo es un problema metacientífico mal conocido. Y como no es de esperar que las fundaciones subsidien estos temas, será necesario ir creando una metodología de la «ciencia pobre».

h) Es evidente que ningún país tiene cuadros científicos en cantidad y calidad adecuadas para ocuparse de todos los aspectos del cambio, pero en este sentido la Argentina está menos mal preparada que la gran mayoría de los países dependientes. Es claro además que serán pocos los científicos que decidan dedicarse a la ciencia del cambio, pero muchos de los que sigan trabajando en sus temas habituales se prestarán a colaborar de alguna manera más o menos discreta, dedicando tiempo extra o adaptando sus temas propios, si esto puede hacerse de manera inteligente.

La tarea decisiva, crucial, es el planteo de los temas, la asignación de sus prioridades y la organización del trabajo. Todo depende de la calidad del liderazgo que allí se ejerza. Si no hay suficiente amplitud de miras, sentido común y falta de amor propio, este proyecto solo logrará el ridículo.

No hay tampoco un movimiento revolucionario con líderes reconocidos que tengan autoridad política para designar a los responsables de esta organización científica para el cambio. Los científicos rebeldes tendrán que organizarse en equipos de manera espontánea al comienzo, elegir sus problemas, y luego adaptarse y reorganizarse sobre la marcha, a la luz de sus éxitos y fracasos, y sobre todo de la situación local y sus perspectivas.

Queda un consuelo ante la innegable dificultad de la tarea: por poco que se haga, siempre quedará un saldo positivo. El valor de un científico como activista político común es en general nulo, pues raras veces tiene la personalidad requerida, y es un desperdicio lastimoso de su entrenamiento. Y como científico del sistema es negativo para el cambio, pues el mero hecho de cumplir con sus funciones ayuda a disimular los defectos y lo convierte en colaboracionista. Su actividad como rebelde lo libera de su dualidad esquizofrénica y lo prepara para actuar en la nueva sociedad.

VI. Evolución de este problema en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

En el segundo capítulo mencionamos varias dificultades que explican por qué estas consideraciones no se hicieron hace ya varios años. Para ilustrarlas, veamos brevemente el caso de la Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires, odiada por los militares y otros reaccionarios que la creían un foco revolucionario, y escarnecida por varios grupos de izquierda por científicista. (Usaremos los términos científicista y fósil en el sentido que les dimos en el capítulo III).

Esta Facultad estuvo dirigida –desde octubre de 1955 hasta junio de 1966– por un grupo de profesores y graduados con apoyo de la mayoría estudiantil; grupo que podemos llamar Reformista para dar idea de su ubicación en las luchas universitarias y de su heterogeneidad política. Sus integrantes tenían un buen entrenamiento científico, gran deseo de sacar al país de su estancamiento pero escaso conocimiento de sus realidades, alto grado de racionalidad, mucho empuje, un antiimperialismo difuso que fue agudizándose a partir de la revolución cubana y una eficiencia apreciable en docencia e investigación. En resumen, liberales de izquierda, inteligentes pero sin experiencia ni talento políticos.

En él había un subgrupo más politizado, formado por gente que había participado en movimientos antifascistas desde la guerra de España y militado –con las consecuencias habituales– en algún partido de izquierda y casi siempre en los movimientos antiperonistas. Este subgrupo no había quedado menos desorientado que el resto de los intelectuales argentinos ante el fenómeno peronista, aunque convencido del

carácter esencialmente demagógico, entreguista y reaccionario de sus líderes. Durante el peronismo, la Facultad se había convertido en un refugio de fósiles. La polarización resumida en «alpargatas sí, libros no» hizo que casi todos los profesores de algún valor fueran eliminados poco a poco. Muchos partieron al extranjero, otros continuaron trabajando en los resquicios que el sistema peronista dejaba por inoperancia. Tampoco quedaron todos los fósiles. Muchos de ellos, ligados a la oligarquía tradicional, fueron también despedidos.

Los que quedaron eran un enemigo ideal: incapaces, reaccionarios, serviles con el régimen por interés y por cobardía. Ninguna voz se alzó para defenderlos a la caída del peronismo.

Cuando el grupo Reformista tomó el control de la Facultad –simplemente por el vacío político y por su mayor prestigio intelectual– le fue fácil barrer con la mayoría de los fósiles peronistas.

Pero los fósiles antiperonistas se sentían con pleno derecho a ocupar las cátedras desocupadas por sus congéneres en desgracia, y así lo hicieron en la mayoría de las demás facultades y universidades del país. Nuestra Facultad estaba también amenazada por esta «restauración» anacrónica.

Este peligro definió la actitud del grupo Reformista durante los primeros años. Las causas fueron múltiples. El nivel calamitoso de la enseñanza era un hecho real, que nos obligaba a dedicar grandes esfuerzos para mejorarla y para evitar que cayera en manos ineptas.

La tarea de mejorar la enseñanza y organizar la investigación nos gustaba «de alma» (varios de los líderes del grupo eran maestros). Nos sentíamos capaces de hacerlo bien y deseábamos mostrar al mundo que los argentinos no éramos subdesarrollados.

Algunos intentos del subgrupo politizado por participar en la vida política nacional –objetivo nunca olvidado del todo– fracasaron sin pena ni gloria (Movimiento para el Estudio de los Problemas Argentinos, coqueteos con Frondizi, Illia, etcétera). Y ante la evidencia de que las masas no abandonarían la ilusión peronista por mucho tiempo, nos resignamos –con gusto– a la idea de que nuestro papel era crear la base científica que permitiera alcanzar un desarrollo tecnológico-económico apto para transformar la sociedad.

Aún sospechando del desarrollismo, lo adoptamos implícitamente y limitamos nuestra actividad política a enérgicas declaraciones

contra el gobierno, los Estados Unidos, y todo el que estuviera en la picota de las izquierdas.

Estas declaraciones nos ganaron fama de ultraizquierdistas en las esferas oficiales y militares, pero nunca representaron un esfuerzo organizado por enfrentar ni al sistema ni al imperialismo; ni siquiera al gobierno de turno.

Despolitizándonos en la práctica, nos dedicamos pues a «desarrollar» la Facultad. Y para eso, como dije, el inconveniente más grave era la prevista invasión de fósiles antiperonistas. Pero nuestra posición era delicada, pues se asemejaba sospechosamente a la de tantas «trenzas» clásicas de nuestra Universidad, que cerraban el paso en los concursos a sus opositores por intereses políticos o venales. Sumada a nuestra fama de izquierdistas, la acusación de «trenceros» nos hubiera liquidado.

Fue natural entonces que recurriéramos a métodos «objetivos» para demostrar la incapacidad de los fósiles: número de artículos publicados en revistas de prestigio internacional, jurados extranjeros de renombre, poco peso a la antigüedad en la docencia, etcétera.

Estos controles del nivel científico no pudieron ser objetados por los candidatos fósiles y tuvimos pleno éxito en alejarlos (con las inevitables excepciones). Pero –es evidente ahora, *a posteriori*–, fueron reemplazados no por el tipo de científico politizado que deseábamos, sino por científicistas.

Las veintenas de jóvenes que habíamos ido enviando al extranjero, competían en los concursos, y los que ganaban eran –por supuesto– los que mayor adaptabilidad habían mostrado a la ciencia del Norte.

El Consejo Nacional de Investigaciones, CNICT, que promovimos y apoyamos sin tener fuerzas para orientarlo y que se convirtió en la punta de lanza del científicismo, nos estimulaba económicamente en la política de enviar jóvenes inmaduros al extranjero, seleccionándolos por sus méritos cuantificables: notas y trabajos. Se les garantizaba a su regreso medios de trabajo similares a los que tenían en el Norte. Muchas fundaciones extranjeras contribuyeron a costear los laboratorios necesarios para acomodar a tantos nuevos científicos.

No éramos ciegos al fenómeno, pero ya no podíamos liquidar el eficiente instrumento que habíamos creado ni estábamos convencidos de que fuera necesario. Así tuvimos que aceptar a muchos profesores cuya indiferencia por el país y la sociedad era evidente (incluso

pretendían no dar clases para dedicar todo su precioso tiempo a la investigación) o de ideología netamente reaccionaria.

No hicimos prácticamente nada por detener este fenómeno y eso por varios motivos: no lo creíamos tan extendido; no valorábamos bien su importancia; estábamos orgullosos del nivel alcanzado por la Facultad, ya reconocido internacionalmente; la mayoría de los alumnos estaba satisfecha con este estado de cosas. Además, plantear el problema de fondo hubiera significado dividir al grupo Reformista y ceder el control de la Facultad a los profesores de la derecha tradicional, que constituía una minoría fuerte. El grupo Reformista iba perdiendo homogeneidad a medida que transcurrían los años y se mantenía unido solo porque nadie veía con toda claridad esos problemas de fondo y porque su dirección formal quedó en manos de una persona de gran talento como «ejecutivo» y de mucha influencia personal sobre la mayoría de sus miembros, pero demasiado seguro de que el camino que llevábamos era el correcto.

Nos limitamos a insistir –sin mucho éxito ni convicción– en la vinculación práctica de la Facultad con los «problemas nacionales» a que ya hice referencia. Se logró que esto se declarase política oficial de la Facultad, e incluso hicimos concurrir uno por uno a todos los Jefes de Departamento ante el Consejo Directivo para que explicaran cómo iban a aplicar esa política.

Esto ya despertó oposición entre los profesores más científicistas, que veían amenazada la «libertad de investigación», y entre los más reaccionarios, que la creían una «maniobra comunista». Las contradicciones del grupo Reformista comenzaron a notarse más claramente (tal vez la más importante fue hacer declaraciones antiimperialistas y al mismo tiempo aceptar subsidios de toda clase de instituciones norteamericanas). Así pues, cuando algunos grupos minoritarios de estudiantes comenzaron a acusarnos de científicismo, nuestra sorpresa fue grande, y nuestra reacción, negativa.

En primer lugar, el significado de ese nuevo término –«científicismo»– no estaba nada claro para los mismos que lo esgrimían. Parecería una reacción general contra los profesores que exigían demasiado o se desinteresaban por los alumnos; contra la aceptación de subsidios y sobre todo contra el liderazgo paternalista ejercido por el grupo Reformista, intolerable para los grupos de izquierda.

En segundo lugar, el ataque fue llevado contra todo el grupo Reformista y contra toda su obra, lo cual impidió que los profesores más politizados pudieran participar, o siquiera comprender el movimiento.

Era difícil explicarse por qué, habiendo tantos problemas políticos en el país y en la Universidad, y habiendo tantas Facultades totalmente dominadas por grupos reaccionarios – tanto fósiles como científicistas– se planteaba una lucha interna justamente en la nuestra, modelo de izquierdismo y combatividad a los ojos del público (cosa no despreciable). Los focos científicistas del país –el CNICT para las ciencias naturales y el Instituto Di Tella para las sociales– no eran atacados ni mencionados.

Todas estas circunstancias retrasaron tanto el análisis a fondo del problema, que junio del 66 sorprendió a la Facultad sin comprender todavía qué era el científicismo.

Esta descripción somera y superficial de lo ocurrido, explica sin embargo por qué no hubo fuerza ni convicción política para proponer una ciencia rebelde. La incluyo porque además de su limitado interés local y anecdótico, refleja un conflicto que he visto reproducirse en otras universidades latinoamericanas.

La pérdida de la ilusión desarrollista-científicista permite ahora que los más politizados se planteen el problema general de la misión de la ciencia en esta sociedad y lleguen a la conclusión de que ella consiste en *participar directamente en el proceso de reemplazarla por otra mejor* y en la definición e implementación de esta.

Está, pues, empezando a resolverse el problema de la falta de convicción. En cuanto a la falta de fuerza política, el problema se ha fundido con la cuestión general de si se va a triunfar o no en el intento de cambiar la sociedad. Es evidente que al declararse en contra del sistema social vigente se aceptan todos los «inconvenientes» de los grupos rebeldes, en todos los países y todas las épocas.

Que esto sea o no en vano depende sin duda en primer lugar de que ese cambio tenga una base material que lo haga posible. Pero pasar de la posibilidad al hecho requiere varias condiciones de coyuntura. Tal vez el planteo de una ciencia rebelde contribuya a crearla.

OTROS TEXTOS

Estilos tecnológicos*

A. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTILOS

1. Planteo general

Llamaremos «estilo tecnológico» –«ET», de aquí en adelante– a un conjunto de características cualitativas generales, comunes a todas las ramas de la tecnología (y la ciencia), deseables porque son directamente deducibles de los objetivos nacionales, y prácticas, en el sentido que ayudan a tomar decisiones pues no son compatibles con cualquier propuesta.

En lugar de buscar una definición cerrada de ET, daremos directamente una lista –abierta– de las características que lo constituyen, opción que nos parece más constructiva. Para cada una compararemos las respuestas correspondientes a los dos Proyectos Nacionales que hemos tomado como ejemplo: el desarrollismo DES y el socialismo nacional creativo SNC. No es difícil dar una demostración convincente de la racionalidad de estos criterios: ella consiste en deducirlos de los objetivos de cada PN, cosa que es casi siempre evidente. Como siempre, el mayor problema es la visibilidad: nuestro mayor esfuerzo ha sido redescubrir

* Este texto corresponde al capítulo IV de *Obras escogidas*, de Oscar Varsavsky, selección y prólogo de Alfredo Eric Calcagno y Pedro Sáinz (Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1982). El mismo fue estructurado por los autores a partir de los capítulos 4, 6, 7, 8 y 12 del libro de Varsavsky *Estilos tecnológicos. Propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista* (Buenos Aires, Ediciones Periferia, 1974).

las características que aquí propoñdremos y definir las de manera útil, todo lo cual constituye un buen ejemplo del papel esencial que corresponde a la ideología en estas cuestiones supuestamente neutras. Por supuesto cualquier otra selección de características, o adopción de un ET sin definirlo explícitamente, tendría el mismo contenido ideológico, solo que no de manera directa.

La lista que damos es pues abierta: faltan sin duda características importantes que no hemos sabido percibir. Tampoco nos interesa defender «a muerte» la categorización que hemos elegido; es muy posible que convenga reagrupar y redefinir muchos conceptos. Esta lista es solo una primera aproximación –aunque ya difiere bastante de su versión original– a un problema difícil e importante, que no pretendemos resolver sino solo hacer visible mostrando cómo podría atacarse.

Si el planteo de este problema es ya ideológico, con mayor razón lo serán sus soluciones; por eso creemos que las normas para cada ET deben ser dadas al mismo nivel que el PN; es decir, en el seno del movimiento político que asume la responsabilidad de iniciar la transición hacia el tipo de sociedad deseado. Luego, a medida que la transición progrese, los propios objetivos de participación del PN dirán cómo y quiénes deben revisar periódicamente estas definiciones según lo que la realidad haya ido mostrando, o mejor dicho, de la interpretación que se haga de ello.

Este alto nivel de decisión es fundamental. Como se verá enseguida, el ET desarrollista se parece bastante al actualmente en vigencia –en la realidad o como modelo a imitar– en casi todo el mundo, tanto capitalista como socialista. El otro, en cambio es casi su antítesis y solo una decisión al nivel más alto podría imponerlo con cierta rapidez y coherencia. Pero a pesar de sus grandes diferencias con lo que es la norma práctica y teórica en la realidad actual, ese nuevo estilo no tiene nada de utópico; sus características han sido ensayadas repetidas veces, aunque de manera fragmentaria y embrionaria, con suficientes éxitos como para no ser pesimistas; más aún, ya se empieza a percibir que en muchos aspectos esa misma realidad está imponiendo límites al ET desarrollista y sugiriendo enfáticamente la otra línea en su reemplazo.

Y en efecto, es posible que el interés y la credibilidad de este ensayo sean hoy mucho mayores que hace pocos meses, antes que la primera crisis energética mundial hiciera visibles estos problemas. En realidad,

algunos de los criterios que propondremos están hoy en plena moda, mientras que hace solo un par de años tropezaban con la indiferencia de la mayoría de los técnicos. Parecería entonces que ahora falta solo dar el paso para unir estos criterios sueltos en un esquema normativo coherente, utilizado en conjunto, en vez de olvidar convenientemente siempre algunas de sus componentes.

Pasamos de inmediato a la descripción de esos criterios, cosa que haremos sin demasiado detalle pues no se pretende hacer un manual sino solo identificar suficientemente los conceptos. Esos criterios son:

- 1) Preservación de recursos, o grado de despilfarro tolerado.
- 2) Condiciones de trabajo.
- 3) Dependencia tecnológica y científica.
- 4) Papel de la tecnología social.
- 5) Escala de producción preferida.
- 6) Papel de las tecnologías intensivas en trabajo no calificado y calificado.
- 7) Importancia y papel de los materiales, estructura, diseño y manejo.
- 8) Papel y características de la artesanía.
- 9) Características de la investigación tecnológica y científica.

A continuación se examinarán algunos de ellos.

2. Grado de despilfarro tolerado

Esta característica, cuya importancia se viene destacando con un tremendo apocalíptico donde se mezclan la escasez de recursos, la «explosión demográfica» y la contaminación ambiental, amenaza convertirse en el talón de Aquiles del sistema social actual; pero solo en 1973, con la crisis petrolera, han comenzado a comprenderse sus implicaciones tecnológicas. Aunque ya algo fuera de contexto, enunciaremos aquí nuestra creencia en que un sistema pueblocéntrico como el SNC puede resolver estos problemas sin demasiadas dificultades, mientras que ellos constituyen para el desarrollismo una contradicción insuperable. Para mayor énfasis hemos agrupado bajo el título de «despilfarro» una cantidad de cuestiones que podrían haberse tratado separadamente, pero que responden a una misma actitud ante esa palabra. Son ellas:

a) Despilfarro de recursos naturales «ahorrables» (es decir, cuyo uso puede postergarse sin pérdidas importantes). Entran aquí tanto los renovables como los no renovables, diferencia que no es de máxima importancia en el largo plazo, ya que lo que interesa no es tanto el recurso en sí sino las funciones que cumple, y cuando puede ser sustituido por otros –naturales o sintéticos– en ellas, puede llamarse también renovable aunque no lo sea en sentido estricto (es verdad que puede haber funciones no descubiertas aún –invisibles– para las cuales un recurso resulte insustituible, pero lo mismo sucede con los que habitualmente llamamos renovables: los árboles nacidos en 1945 no son realmente renovables). Este despilfarro se refiere al uso *innecesario* –hecho que solo el Proyecto Nacional puede definir–, o a un bajo rendimiento en sentido técnico. Se despilfarra gas por dejarlo encendido innecesariamente o porque los quemadores de cocinas, estufas, etcétera. son defectuosos. Se despilfarra madera por cortarla mal o por usarla en artículos suntuarios o en casos en que puede ser reemplazada por otros materiales menos escasos.

Se ve de inmediato que es indispensable dar alguna medida de la *escasez* de cada recurso, medida que solo puede ser relativa al PN que se adopte.

b) Despilfarro de recursos naturales «no ahorrables»; es decir, que desaparecen por el transcurso del tiempo. Se trata pues de desperdicios de *oportunidades* de uso, o sea tiempo: es un lucro cesante o capacidad de prestar un servicio que se deja ociosa. Eso ocurre con muchas fuentes potenciales de energía: ríos, mares, viento, sol (el uranio en cambio es ahorrable, pues solo se descompone espontáneamente en ínfima proporción), que estamos desaprovechando en cantidades astronómicas cada minuto que pasa. Otro ejemplo es la tierra laborable que no se aprovecha, o la demora en transformar tierras infértiles.

c) Despilfarro de recursos humanos: capacidad de trabajo ociosa o mal usada. Desempleo, emigración, muerte o inutilización prematura de trabajadores; mala asignación de roles o empleos; demora en capacitar adecuadamente a la población; trabajo socialmente innecesario; mala motivación para el trabajo y baja productividad por otras causas de tipo social, psicológico, cultural o político. Desaprovechamiento de estudiantes para tareas productivas y de investigación.

d) Contaminación ambiental, de aguas, tierras y atmósfera: es un caso especial de despilfarro de recursos por inutilización parcial para ciertos fines. El PN, al describir el legado de recursos que deseamos dejar para nuestra posteridad, deberá especificar, aproximadamente, qué tolerancias de contaminación se admiten.

e) Ruptura de equilibrios ecológicos: constituye despilfarro cuando esos equilibrios son útiles, o tienen probabilidad apreciable de serlo en el futuro. La destrucción innecesaria de especies biológicas ha traído ya en muchos casos consecuencias perjudiciales, bien conocidas hoy gracias a la campaña periodística de los últimos años.

f) Capacidad ociosa de producción: fábricas, equipos e instituciones de todo tipo que producen menos de su capacidad teórica por problemas de mercado, falta de información, defectos de organización, coordinación, planificación, problemas técnicos sencillos, etcétera, etcétera. Por otra parte, además de la capacidad «normal» de producción, planificada al construir los equipos, y que generalmente no se aprovecha del todo, hay una capacidad «máxima» mayor que la normal, que puede alcanzarse con sencillas medidas de tipo principalmente organizativo y de mantenimiento técnico.

g) Derroche de vida útil de equipos y de bienes de uso. En la actualidad, la presión por ventas exige un rápido cambio de modelos en los bienes de consumo, aun en los no durables (como el vestuario, y aun la alimentación). Eso, unido a la aparición de nuevos insumos y de equipos o procesos comercialmente más rentables, hace que muchos bienes de capital dejen de usarse mucho antes de haber agotado su vida útil. En un régimen de competencia no es posible conformarse con menos de la «última palabra», y eso se ve hasta en el equipamiento de los laboratorios científicos, donde ya no es raro confiar más en la velocidad o precisión de un aparato que en la del cerebro. Por otra parte, a los países dependientes les es difícil llegar realmente al último modelo cuando se trata de bienes de capital importantes. Los países muy industrializados nos venden equipos cuando ya están a punto de ser superados, y así es como la famosa «brecha tecnológica» no termina nunca de cerrarse por muchas divisas que se gasten.

Experimentos numéricos hechos con modelos matemáticos realistas [3], muestran que la vida útil es mucho más importante de lo que se cree, para la viabilidad de un PN.

h) Despilfarro de información. La información, recurso más crucial y característico de esta época que la misma energía, y tan costoso como ella, se desperdicia de manera lamentable. Es mucho lo que se archiva, pero poco lo que puede aprovecharse de esa masa inmensa.

Las estadísticas no se elaboran a tiempo –cuando se termina de procesar un censo ya son datos anticuados–, o no son accesibles, o no son adecuados, o no son confiables.

Las teorías, descubrimientos, inventos, no llegan con facilidad a sus usuarios potenciales –no se «transfieren», en la jerga actual–, sea porque intencionadamente se mantienen en secreto, o porque están protegidos por patentes, o por falta de canales de comunicación adecuados y otros problemas organizativos.

Se habla mucho de «bancos de datos» y «recuperación»; se hacen grandes esfuerzos para resumir artículos o construir indicadores agregados, pero la verdad es que se está perdiendo día a día información que puede ser vital para hacer planes correctos, tanto en el campo industrial como en el social. Para un sistema social guiado por un PN explícito, este despilfarro es intolerable y deben desarrollarse de antemano las tecnologías adecuadas.

i) Bienes y servicios innecesarios. Sobre todo consumo suntuario, que exige calidades y tecnologías especiales. La introducción de nuevos bienes de ese tipo puede ser demorada sin demasiados problemas –es el caso de la televisión en colores, por ejemplo–, pero cuando el «efecto demostración» ha creado expectativas de uso en capas amplias de la clase media, su restricción requiere gastos políticos. Ejemplo típico de eso son los acondicionadores de aire.

Entra también aquí el consumo excesivo de bienes usuales, como vestuario y alimentación, aunque el caso más importante es el de la doble o triple vivienda.

La publicidad –que gasta un artículo tan escaso como el papel– es un clásico ejemplo de insumo innecesario para el SNC, pero indispensable para el DES.

j) Duplicación de instituciones o funciones. La ineficiencia de la burocracia es un fenómeno extendido por todo el mundo, y nadie se asombra de tener que llenar planillas similares para una docena de oficinas o tener que pagar una multitud de impuestos y servicios públicos que podrían unificarse sin ninguna dificultad lógica.

Estas duplicaciones, que a la vez dejan lagunas sin cubrir, no se consideran graves porque responden a la necesidad de crear puestos para clientelas partidarias, o a veces simplemente para aliviar problemas de desempleo.

No son solo un desperdicio de recursos humanos, edificios, muebles y aparatos sino que hacen perder tiempo innecesariamente a las demás tareas productivas.

Como fenómeno es bien visible, y no hay gobierno que no se proponga «racionalizar» o «reconstruir» la administración pública –aunque el problema se refiere también a instituciones privadas–, lo que si se toma en serio puede significar un costo político muy alto.

Es uno de los grandes problemas de la tecnología social o de organización, muy por encima de las posibilidades de lo que hoy se llama comercialmente «análisis de sistemas», por la importancia de dos factores que este no trata: la fijación de objetivos y la reeducación del personal en función del PN.

k) Falta de previsión. En lugar de seguir dando ejemplos específicos mencionaremos para terminar una actitud que caracteriza al estilo en este terreno: prevenir en vez de curar.

Entran en esta categoría varios de los ejemplos que acabamos de dar, pero por supuesto el caso típico es el de la medicina preventiva versus el tratamiento, sobre el cual no vale la pena insistir por lo conocido.

Análogo es el caso de la criminalidad común, cuyo volumen crece sin tregua en las naciones más «civilizadas»: en EE.UU. se está gastando anualmente para combatirla una cantidad similar a todo el producto bruto argentino, y sin mayor éxito. Conviene recordar este ejemplo por su creciente importancia y porque las medidas preventivas implicarían un «cambio de estructuras» total: prácticamente la aparición del Hombre Nuevo.

En un plano de tecnología física hay otro ejemplo de importancia difícil de exagerar: la pérdida o inutilización de materiales por corrosión, cuyo monto se afirma que alcanza el 10 por ciento de la produc-

ción industrial. No es poco lo que se hace para proteger a los materiales y para desarrollar nuevos métodos y teorías al respecto, pero sin duda debe hacerse muchísimo más.

En todo lo que se refiere a protección del ambiente es también mucho más eficaz prevenir que descontaminar, sobre todo si agregamos a esta categoría los daños naturales como inundaciones, erosión, granizo, etcétera.

Son bien evidentes las diferencias entre el ET actual y el que corresponde al SNC, en cuanto al grado de despilfarro tolerado. Una sociedad que busca maximizar la producción de bienes y servicios vendibles no puede dedicarse a ahorrar recursos.

Así las empresas tienen insumos socialmente innecesarios que gastan recursos importantes: en primer término la publicidad, que no solo es innecesaria sino dañina culturalmente, y está ocupando recursos humanos muy necesarios en otras áreas. La compra de marcas extranjeras que nada añaden técnicamente y gastan divisas. El esfuerzo por crear envases agradables y elegantes, vinculados a la publicidad (el producto entra por los ojos).

Nótese que son todos insumos relacionados con el problema de vender, cosa lógica en una sociedad empresocéntrica donde la demanda solvente no proviene espontáneamente del pueblo sino que debe ser creada en ciertos estratos sociales.

Ya hemos mencionado que el producto bruto, principal indicador de «desarrollo» en esta sociedad, se define de tal manera que esta modalidad antiderroche haría descender su tasa de crecimiento. Tanto la industria bélica como la cantidad de empleados del gobierno hacen crecer el PBI. Casi todas las medidas preventivas y ahorrativas lo hacen descender, puesto que justamente se trata de lograr las mismas metas con menos recursos (pero en términos de valor agregado monetario –sueldos y beneficios– puede haber excepciones: probablemente es mayor el valor agregado por la tecnología para mejor rendimiento energético de todo tipo de aparatos que el de operar una planta generadora equivalente a ese ahorro).

Por otra parte, desafíos como la escasez de un recurso o la necesidad de tomar fuertes medidas de protección ambiental, constituyen un método típico de «selección natural» en la economía capitalista, que hace desaparecer a las empresas financieramente débiles. No es extraño entonces que a las grandes corporaciones transnacionales no les moleste tanto la actual

campaña contra la contaminación. A esto ayuda que, tanto para curar como para prevenir, la contaminación ha abierto un nuevo mercado cuya complejidad tecnológica lo hace ideal para esas grandes empresas.

Para el estilo SNC, en cambio, el ahorro de recursos resulta una característica coherente con todos sus objetivos nacionales. Para empezar, todo se elabora en términos de largo plazo, no solo en cuanto a coyuntura, sino en lo conducente a clarificar los problemas de escasez.

En particular, los objetivos referentes a nuestra posteridad exigen no agotar los recursos naturales, preparar nuevos recursos humanos y capacidad productiva, y entregar un país «limpio». La política de ahorro de recursos es también coherente con la producción, ya que todo sistema pueblo-céntrico se rige por criterios económicos de mínima. Si bien las metas de satisfacción de las necesidades populares son más bien altas que bajas (ver la definición del SNC en el capítulo anterior [capítulo 3 de *Estilos tecnológicos*]), una vez fijadas, el criterio de comportamiento racional, de eficiencia, es, como dijimos: «cumplir las metas con mínimo gastos de recursos».

Un estilo tecnológico –con su correspondiente estilo de consumo– orientado a evitar el despilfarro, a cumplir metas, tendría diferencias sustanciales con respecto al que goza hoy de mayor prestigio. Ciertas técnicas complejas que solo responden a propósitos de consumo suntuario –como naftas, motores y carreteras para altas velocidades, televisión en colores, etcétera– pueden ser abandonadas o postergadas para más adelante. Las técnicas de mantenimiento, reparación y producción necesarias para aumentar la vida útil de los equipos y las que aumentan la eficiencia de su gasto energético son totalmente distintas de las que se dedican a crear pequeñas modificaciones de aspecto que justifiquen hablar de un «nuevo modelo» que va a reemplazar al anterior. El diseño industrial cambia por completo de contenido. Sería asimismo erróneo dedicarse a producir energía a base de recursos ahorrables, como el uranio, mientras se desperdician las oportunidades no ahorrables de la hidroelectricidad y otras que ya hemos mencionado (en el caso de los reactores nucleares el error es más grave por la dificultad de esa tecnología y la alta probabilidad de que pronto aparezcan otras más convenientes, sin hablar de su peligrosidad contaminante).

Por supuesto, ahorro no significa disminuir el uso, sino aumentarlo solo en el grado necesario. No resolveremos nuestros problemas energéticos de largo y mediano plazo simplemente ahorrando consumos innece-

sarios y mejorando rendimientos: hay que producir más energías, pero en primer lugar esas medidas de ahorro pueden aliviar las presiones actuales y darnos un poco más de tiempo para planificar bien esa nueva producción, y en segundo lugar, las normas de no despilfarro deben aplicarse también a esta producción nueva, lo cual aumentará su rendimiento.

Es importante señalar un efecto poco mencionado de estas tecnologías ahorrativas; ellas facilitan la participación técnica del trabajador; ayudan a desalienarlo. En efecto, cuando los equipos no están cambiando constantemente, entonces, con la misma complejidad, los trabajadores tienen más tiempo de familiarizarse con ellos y terminan por encargarse de su mantenimiento, reparación y hasta perfeccionamiento con tanta eficacia como los expertos profesionales. Esto se ve a menudo en industrias «viejas», como ferrocarriles, ingenios, textiles, etcétera. Al mismo tiempo esa estabilidad ayuda a combinar la enseñanza con el trabajo productivo. Se ve pues cuánta mayor capacidad humana deja de despilfarrarse.

Por último, el conocimiento referido a que en una década cierto material no alcanzará para los usos planificados, otorga un lapso mayor a los estudios para sustituirlo por métodos propios, y evitar así el pedido de último momento de la «ayuda» externa que refuerza nuestra dependencia. La influencia general del no despilfarro sobre la liberación es evidente: al disminuir nuestras necesidades de insumos y equipos dependemos menos del comercio exterior, que ya es hoy un factor de dependencia tan fuerte como la presencia de capitales extranjeros en nuestras industrias.

Puede decirse entonces que SNC es un ET de *preservación* de recursos de todo tipo, mientras que DES solo puede tomar medidas muy limitadas en esa dirección, pues como todo sistema empresocéntrico se basa en el deseo de cada empresa de incrementar sus ventas y ganancias, sin fijarse si está inmovilizando recursos que pueden ser necesarios para otras funciones de mayor prioridad (los analistas de sistemas defienden explícitamente como actitud correcta, racional, el deseo de superar las metas antes que el de ahorrar gastos).

En cuanto al despilfarro de información, también parece difícil que un sistema empresocéntrico pueda eliminarlo en medida apreciable. La información sobre la empresa es mantenida en reserva para no dar ventajas a los competidores, pero sobre todo porque es la base de todo control por parte del Estado.

La información que llega a las oficinas de estadística, aun supuestamente confiable, solo puede utilizarse con eficacia si está sistematizada e integrada en un esquema completo de la economía orientado por un plan. Planes de corto y hasta de mediano plazo son admitidos por el desarrollismo capitalista o socialista, pero los de largo plazo no, de modo que aquellos resultan poco convincentes, y en general tienden a adaptarse en su formulación a la información existente –actualizada por censos o encuestas– en vez de hacer proyectos para perfeccionarla a la luz de las necesidades. Siempre la excusa es: «No hay tiempo».

En otros campos de decisión social, la información se desperdicia por falta de una teoría capaz de organizarla. No es mucho pedir que un sistema pueblocéntrico donde no hay grupos dominantes que defender, las ciencias sociales adelanten más de lo que han hecho, tanto en sus resultados como en sus métodos. Con respecto a estos últimos, baste recordar que el no despilfarro incluye el aprovechamiento de grandes sectores de población –comenzando por los estudiantes universitarios– para colaborar en investigaciones (véase el punto de esta lista de modalidades referido a las tecnologías intensivas en trabajo), y esta participación general promete dar frutos novedosos, según los pocos y tímidos ensayos hechos hasta ahora.

De la misma manera, este ET dedicará especiales esfuerzos a mejorar la difusión y transferencia de conocimientos científicos que, incluso cuando existen desde hace muchas décadas, no son aprovechados en su totalidad –con grave perjuicio para la tecnología– por falta de una comprensión profunda (es decir, la comprensión de sus vinculaciones con la realidad, y por lo tanto, entre otras cosas, del proceso histórico desde su aparición).

Para que la comprensión de la ciencia deje de ser privilegio de una pequeña minoría será necesario rehacer en su casi totalidad los textos de enseñanza científica, pues ponen el énfasis en todo lo que ayuda a hacer de la ciencia un mito en vez de un instrumento. Así la enseñanza actual de la física –materia crucial para la técnica– es un desastre en cuanto a eficacia para lograr los objetivos de entrenamiento declarados aun en el desarrollismo. Claro que en dicho sistema, esa ineficacia tiene sus compensaciones, pues los especialistas prefieren no tener muchos competidores.

Tenemos así otro ejemplo de despilfarro: las Universidades que, en lugar de revisar a fondo el contenido y métodos de sus materias técni-

cas, se dedican a aumentar sus docentes y laboratorios para enseñar una apreciable proporción de cosas innecesarias o dañinas, o que sería mejor dejar para más adelante (ejemplo típico es la formalización excesiva).

Para tratar estos problemas de despilfarro, conviene diferenciar los conceptos de *escasez* y *accesibilidad*.

La medición de la escasez se trata en la parte que se refiere a los precios de escasez de este capítulo. Aquí baste decir que consiste esencialmente en comparar la cantidad necesaria de un recurso durante cierto período con la cantidad disponible durante el mismo período.

La disponibilidad se mide por las reservas existentes, más las que vayan a crearse a tiempo si el recurso es renovable o sustituible, menos las que se decida reservar para el futuro.

Es evidente que la escasez es un concepto relativo a los planes de largo plazo: tanto los usos como las estrategias de renovación y ahorro son decisiones que en plazos largos pueden convertir a un recurso abundante en escaso o viceversa. Por eso mismo, el ámbito en que debe medirse la escasez es aquél en que rigen esos planes, o sea, donde hay un control político unificado: si hay un sector productivo que no obedece a los planes, debe tratarse para los cálculos como a los países extranjeros, que a través del intercambio comercial son fuentes posibles y consumidores de los recursos controlados.

Recalcamos: para hablar de escaseces hay que conocer todos los usos simultáneos del recurso en cuestión a lo largo de todo el plan. No se puede evaluar un plan de viviendas sin conocer al mismo tiempo el plan de caminos, diques, etcétera, pues la escasez de cemento depende del conjunto de todos ellos (y de la tecnología empleada).

El caso de la información es interesante: no es un recurso que se gasta o se ocupa: siempre hay capacidad ociosa. Su escasez se refiere solo a la generación de nueva información y no corresponde a nuestro tratamiento.

En cambio puede ser poco *accesible*. La accesibilidad se refiere a la disponibilidad local en el plazo requerido, suponiendo que no haya escasez grande. Esto es, el recurso está disponible en cantidades suficientes para todos sus usos contemplados, pero puede requerir manipulaciones, transporte, almacenaje y otros procesos que insumen tiempo y costos sociales.

Puede medirse cualitativamente por sus alternativas usuales:

- Disponibilidad local inmediata (es decir, dentro del plazo dado).
- Disponibilidad en otra región, con distintos subcasos según las dificultades de transporte.
- Existencia en otras instituciones, asignado a funciones de menor prioridad.
- Hay recursos para crear, a tiempo, capacidad de producción, renovación o sustitución.
- Puede importarse de otro país (amigo, no amigo) en el plazo dado.

Estos recursos se refieren al recurso en condiciones de ser directamente utilizado. Si se requiere adaptaciones previas, estas dan otra dimensión de accesibilidad que debe agregarse. El peligro típico, que hoy vemos todos en el caso del petróleo, es el recurso muy accesible pero muy escaso, de modo que dejará de ser accesible más adelante.

3. Autonomía tecnológica

Frente a esta cuestión de la dependencia tecnológica, los dos estilos que estamos tomando como ejemplos presentan una diferencia esencial, pero que aún no es claramente percibida. Esto ocurre por dos motivos principales: primero, porque la propuesta del ET pueblocéntrico se contrapone con la imagen del progreso, el desarrollo, el bienestar como ligados a la tecnología más moderna, según nos dicen los medios de difusión, los tecnólogos y las grandes empresas vendedoras de tecnología. Y en segundo lugar, porque recién en estos últimos años se está dando la batalla contra los abusos económicos ligados a la mal llamada «transferencia» de tecnología, y este problema parcial domina todo el panorama y aparece como el eje de la dependencia. Ambos estilos están de acuerdo en combatir estos abusos.

Los gobiernos del Tercer Mundo están dirigiendo llamamientos cada vez más enérgicos a los países dominantes para que transmitan libremente su preciada tecnología a fin de difundirla por nuestras tierras. Esos llamamientos tienen muy escasa probabilidad de ser escuchados, pero aun si lo fueran, el proyecto SNC indicaría que con eso no termina la dependencia, aunque los laboratorios nacionales adquirieran capaci-

dad y permiso para copiar y adaptar las tecnologías nuevas. La dependencia solo termina, como es la tesis de este libro, cuando el país define su estilo tecnológico propio, en base a su Proyecto Nacional, y con ese contexto *crea*, innova, adapta e incluso compra si lo considera necesario; o sea, toma las decisiones sobre cada problema tecnológico específico. Este libro sería superfluo si el único objetivo fuera desarrollar aquí las mismas tecnologías que hoy debemos comprar afuera.

Por lo tanto esta dependencia tecnológica –y científica– es solo un aspecto de la dependencia cultural, cuya otra cara es la imitación del estilo de consumo de los países dominantes. Por eso, con respecto a la dependencia económica hay que hacer la misma aclaración: no se trata solo de reemplazar los capitales extranjeros por nacionales ni de *sustituir* las importaciones por producción interna; lo esencial es decidir nosotros, sin seguidismo, qué queremos producir –para lo cual necesitamos tener un Proyecto Nacional–; y *si tenemos poder de decisión y claridad de objetivos* para hacer esa elección, todos los problemas de dependencia se resuelven con facilidad.

Para poder analizar estos puntos con cierta objetividad científica, el primer paso es liberarse del mito de la tecnología todopoderosa, infalible, universal y neutra, útil por igual a todos los sistemas sociales, basada en una ciencia pura y en una experiencia, infraestructura y conocimientos que solo se encuentran en cantidades satisfactorias en media docena de países, y sobre todo en EE.UU.

Es difícil lograr esa liberación, y si se logra, es fácil caer en el otro extremo y menospreciar las fuerzas tecnológicas y científicas de los países dominantes y sobreestimar las nuestras. Nuestra evaluación general es la siguiente: la tecnología y la ciencia *físicas* de esos países son superiores a las nuestras en el sentido que, *una vez planteado un problema material en términos precisos y completos*, es más probable que lo resuelvan ellos antes que nosotros. No hay ninguna superioridad en cambio para problemas de tipo social, institucional, organizativo, político, como lo muestra la simple lectura de los diarios.

Pero aun esas técnicas físicas son poco convenientes para nosotros, porque los problemas a resolver no son casi nunca los mismos allá que acá; hay diferencias en los objetivos finales –empezando porque el PN de ellos es de dominación y el nuestro de liberación– y hay diferencias en los

recursos disponibles de todo tipo. Los «planteos en términos precisos y completos», por lo tanto, nunca coincidirían, y entonces pierden sentido las comparaciones de eficiencia y velocidad usuales, y deben utilizarse criterios de evaluación que corresponden a otro tipo de racionalidad, como se está proponiendo en este trabajo.

Hemos supuesto en los párrafos anteriores que nuestro país tiene un PN propio, de liberación; si en cambio aceptáramos como ideal el modelo norteamericano, las diferencias mencionadas se esfumarían, justamente porque aceptaríamos como propios los planteos «precisos y completos» que hicieran los expertos extranjeros o los educados allí, y así la tecnología de ellos resultaría siempre superior.

Nuestra premisa, repetimos, es que no hay superioridades absolutas sino con respecto a los objetivos; el vehículo que mejor sirve para preparar montañas no es el mejor para atravesar pantanos, y cuando se siguen caminos diferentes lo racional es usar los medios que más rápido nos acerquen a las respectivas metas.

La coherencia es de ida y vuelta: si la T-C (ciencia y tecnología) dominante es la mejor, por ley natural o mandato divino, no tenemos más remedio que ser seguidistas; si fuimos seguidistas, esa T-C será la mejor. Si elegimos un estilo de desarrollo, un Proyecto Nacional, diferente, esa T-C deja de ser la mejor porque no se adapta a nuestros problemas, que ahora son diferentes; y si no es necesariamente la mejor, tenemos un motivo legítimo –incluso desde el punto de vista de la eficiencia– para no creer en esas leyes sobre el desarrollo tecnológico, perderle ese respeto religioso actual y buscar sin complejos ni temores nuestras propias soluciones.

Por otra parte, aun dentro de su propio camino, la T-C de los países dominantes solo resulta maravillosa por comparación con el pasado lejano, pero de ninguna manera ocurre lo mismo si recordamos los tremendos problemas del presente que no sabe resolver y que a veces ha contribuido a crear, o en los que el remedio resulta peor que la enfermedad. No se sabe combatir las plagas sin contaminar la tierra, ni obtener energía de la fusión de hidrógeno, ni prevenir el cáncer, ni hacer una traducción automática ni muchas otras cosas que se suponía iban a estar resueltas hace rato, y las listas de los futurólogos sobre posibles inventos de aquí al 2000 ya no son superadas por la realidad, como hace un siglo, sino que parecen demasiado optimistas.

Aun cuando se trata de técnicas bien conocidas, los errores y fracasos están a la orden del día. Baste recordar como ejemplo que el gobierno argentino –en un acto que debe tener muy pocos precedentes en la historia mundial– publicó y difundió ampliamente un comunicado oficial titulado «Irresponsabilidad y mentalidad dependiente, causa de la crisis energética», donde se catalogan los importantes errores tecnoindustriales cometidos por reputadas firmas extranjeras, que agravaron súbitamente el crónico problema de la escasez de energía.

Supuestamente liberados, entonces, de los complejos y supersticiones acerca de la T-C «universal», podemos plantearnos la conveniencia, posibilidades y problemas de una tecnología autónoma o poco dependiente, y compararlos con lo que ocurre hoy.

No es propósito de este trabajo hacer un diagnóstico-denuncia de la dependencia tecnológica, ni hace tanta falta como media docena de años, pues la literatura sobre el tema ha proliferado notablemente, –ver por ejemplo la referencia [4]–, pero debemos dar una descripción aunque sea impresionista de sus características y efectos principales.

Hemos ubicado a la dependencia tecnológica como parte de la dependencia cultural. Esta y la dependencia militar son las causas mediatas de la dependencia económica, pero sus factores inmediatos son cuatro, que en la realidad actúan íntimamente vinculados: el financiamiento externo, la instalación en el país de filiales de empresas transnacionales, la integración del país en un comercio internacional controlado por otras manos, y la «transferencia» de tecnología.

Parece haber hoy cierto consenso en que las grandes corporaciones transnacionales son las verdaderas fuentes de poder, aunque sus conflictos todavía están muy teñidos por rivalidades nacionales, en algunos casos, y aunque las relaciones entre ellas y los gobiernos de sus respectivas sedes difieran bastante según el «bloque» a que pertenecen estas. Ellas controlan básicamente los mecanismos de financiamiento y de comercio y fletes internacionales, y son las principales productoras de nueva tecnología. Sin embargo todavía no se ha diseñado una tecnología diplomática especial para tratar con estas potencias como la General Motors, Dupont, Standard Oil o IBM, con las cuales un país tropieza en todos los frentes, internos o externos y a las cuales no es posible ni ignorar ni atropellar por más que carezcan de ejércitos propios. Podemos decir, sin embargo, que

por lo menos ellas son hoy percibidas como enemigos por amplias capas de población en los países dependientes.

Con el financiamiento externo ocurre algo similar: puede decirse que todo el Tercer Mundo está tomando conciencia de los peligros de los capitales extranjeros, sea como préstamos o como inversiones efectivas, y las medidas para contrarrestarlos se conocen: solo se requiere fuerza política –y decisión– para tomarlas.

Más difícil es el problema del comercio exterior, del cual nuestros países reciben tan escasas ventajas; pero por lo menos en este campo no existe una ciencia mitificada que nos imponga sus recetas –por más que la economía haga esfuerzos por asumir ese papel, nadie la respeta– y cualquier movimiento político opositor es capaz por lo menos de plantear los problemas y exigir soluciones.

Entre la tecnología y el comercio exterior existe un vínculo doble, que es preciso ver con claridad. Comprar o copiar tecnología a medida que ella se va renovando en los centros imperiales, implica depender de las importaciones de bienes intermedios y de capital –más los colaterales acerca de los que hablaremos en seguida–, pues es imposible producir en un país mediano todos estos bienes, a la velocidad con que aparecen (*en este sentido* es cierto que el famoso «proceso de sustitución de importaciones» se está agotando).

Cada vez que producimos en el país un bien que antes se importaba, parece que hacemos un buen negocio, pues aunque para producirlo tengamos que importar insumos y equipos, estos valen menos que el producto terminado. Esta cuenta no es correcta porque hay «otros gastos» que absorben la ganancia, pero aunque lo fuera, lo lógico sería empezar preguntándonos si era necesario importar o producir el bien en cuestión, o si hay otros, sustitutivos o más prioritarios y que pueden producirse sin necesidad de importar bienes. En el capítulo 3 de *Estilos tecnológicos* se hacen otras consideraciones sobre este aspecto, pero en resumen, la integración en el mercado internacional de capitales, bienes y servicios impide la independencia económica pues hay que adaptarse a él, y quita soberanía, poder de decisión; en particular, impide la autonomía tecnológica. Recíprocamente, esta última es condición indispensable para participar libremente en el comercio internacional, sin estar atado a este. De este dilema escapan solo los países muy grandes y sólidamente unidos

tras objetivos de dominación. En segundo lugar, los verdaderos adelantos tecnológicos en que un país mediano puede tener interés –a menos que sea muy desarrollista– son pocos. Los mayores progresos en estos últimos veinte años se han hecho en el campo aeroespacial y militar, con tan pocas aplicaciones al resto del sistema productivo que se ha debido montar toda una campaña publicitaria para darles más relieve y justificar así los elevadísimos costos del viaje a la Luna o los misiles de ojiva múltiple. Su máxima influencia sobre la vida cotidiana se da mediante los satélites de comunicaciones, que si bien nos dan el placer de ver por televisión el mundial del fútbol, constituyen una poderosa arma de penetración cultural; véase la gran batalla para imponer la educación vía satélite, con un contenido producido por los clásicos expertos defensores del estilo desarrollista. Podemos pues pasarnos perfectamente sin estos progresos durante los diez o veinte años que necesitamos para resolver nuestros problemas productivos de fondo, en el marco de nuestro proyecto nacional.

Hay un momento adecuado para la introducción de cada nueva tecnología, dados nuestros recursos y necesidades, y ese momento no puede ser elegido por argumentos ajenos, como el supuesto prestigio que nos daría utilizar los métodos más «modernos». Tampoco es siempre válido el argumento de la experiencia tecnológica que se adquiere mediante ese modernismo; por una parte hay que estar seguros de que eso que se aprende es lo que nos conviene aprender –ya que no hay fuerzas para aprender todo, y ya que algunas de esas novedades resultan ser caminos ciegos que se abandonan totalmente–, y por otra, ya tenemos ejemplos en que la experiencia la adquieren las empresas extranjeras, a nuestras costas (como está ocurriendo con la instalación de las centrales atómicas).

Rechazamos pues el «modernismo» reflejo como criterio importante para seleccionar tecnologías o líneas de investigación científica. Decimos en principio NO a la transferencia, aunque sea verdadera y gratuita; se verán luego las excepciones.

Para un estilo pueblocéntrico, dijimos, hay una etapa transitoria durante la cual las «novedades» tienen tercera o cuarta prioridad, salvo cuando ayudan a resolver otros problemas, y así los satélites propios o la televisión en colores pueden esperar mucho tiempo hasta ser desarrollados aquí. En metalurgia, en construcción de viviendas, en química e in-

cluso en electrónica no ha habido inventos *revolucionarios*, y los de cierta importancia no pasan de media docena por rama. Las «tecnologías de punta» en las industrias de consumo popular –inclusive de clase media– se limitan a producir cambios sin mayor importancia *en los productos*, y aumentos de rendimiento muy modestos en la producción.

Aun utilizando indicadores desarrollistas los hechos se ven muy claros: así en Argentina se ve como meta muy ambiciosa duplicar el producto por habitante en veinte años, pero con eso apenas alcanzamos el nivel que tenía EE.UU. veinte años *atrás*.

Por tanto la eficiencia de la tecnología de hace veinte años es suficiente para aumentar nuestra producción en un 100 por ciento –sin cambios cualitativos de consumo importantes porque ya existían entonces la televisión, las computadoras, los textiles sintéticos y demás productos que hoy nos costaría un esfuerzo grande abandonar–; pero entonces, ¿qué importancia real puede tener un aumento extra del 10 o el 20 por ciento frente al costo en soberanía que ello implica? Esa importancia solo es grande cuando seguimos una política de integración en el mercado internacional, pues entonces debemos adaptarnos al gusto de nuestros compradores, que nos exigen lo más moderno, la última moda.

El modernismo, pues, no está justificado en un proyecto de liberación, y es incompatible con este. Estamos hablando del modernismo como posición extrema, y no queremos que este rechazo se interprete como una propuesta de aislamiento total. El país debe mantener un «servicio de vigilancia» –como las fuerzas armadas mantienen sus servicios de inteligencia y las grandes corporaciones sus espías industriales– para analizar críticamente todos los descubrimientos tecnológicos y científicos que se hagan en el resto del mundo, para seleccionar entre estos –con los criterios y métodos que este mismo trabajo describe– cuáles son los que no tenemos más remedio que importar, por compra o copia.

La organización de este servicio de vigilancia tampoco requiere una tecnología avanzada, tipo James Bond, pues no se trata de llegar primero a ninguna parte; lo esencial es la calidad del personal que se dedique a eso.

Es preciso comprender que en un mundo competitivo, dominado por ciertos países y corporaciones, el comercio de tecnología –mal llamado «transferencia»– no es una actividad aislada, cuyos costos y beneficios pueden calcularse con una simple contabilidad, y donde las decisiones

se toman sobre la base de esos costos y las cualidades de ingeniería. Los factores ligados a la tecnología son muchos:

- Condiciones de financiamiento, que pueden hacer descartar procesos técnicamente mejores pero con peores plazos de pago o intereses.
- Facilidad de ventas que hace preferibles las marcas más publicitadas.
- Posibilidad de sobrefacturar importaciones y subfacturar exportaciones y otros métodos de hacer fugar capitales del país.
- Justificación para importar equipos, repuestos, insumos, con exenciones arancelarias, en cantidades superiores a las necesidades, para su comercialización aparte.
- Posibilidad de exportar, recibiendo todos los beneficios impositivos, cambiarios, crediticios y demás medidas de fomento y subsidio disimulados a las exportaciones «no tradicionales».
- Dependencia empresarial, filial de empresa extranjera o asociada a ella por otros contratos de producción o comercio. Proveedores de una sola empresa o consumidores de un producto monopolizado.
- Posibilidad de percibir comisiones, y sus análogos no legales.
- Presiones políticas, nacionales e internacionales (en especial de organismos de financiamiento).

Las ventajas comerciales de comprar tecnologías a una empresa extranjera de prestigio son muchas y se aceptan contratos con condiciones leoninas: obligación de comprar otras patentes que no se van a usar, prohibición de exportar a ciertos países, obligación de usar experticia (*know-how*) innecesaria, de comprar los insumos y repuestos a un proveedor fijo (en general la misma empresa vendedora de la tecnología), de aceptar los cambios de modelos que la vendedora decida introducir por su cuenta; de no introducir innovación alguna localmente, o peor, de entregar gratuitamente las que se hagan (lo cual sí es una verdadera transferencia, pero en sentido contrario). El colmo ocurre cuando la filial de una empresa extranjera recibe una nueva técnica de su casa matriz, la usa sin permitir que sus detalles salgan de la fábrica, y al cabo de cierto tiempo la devuelve, sin que queden aquí rastros de su paso, pero habiendo aprovechado todas las prebendas mencionadas.

Esta burla del ya de por sí modesto concepto de transferencia no es rara pues la mayoría de las innovaciones tecnológicas vienen asociadas a nuevos

productos o cambios de modelo o de presentación, que en muy pocos años pasan de moda. Pocas son las asociadas a nuevos procesos de uso general. Por otra parte, eso se facilita porque todavía es frecuente en nuestros países el sistema de «enclave», en que la empresa extranjera mantiene solo el mínimo indispensable de comunicación y transacciones locales, actuando más que nada como «aspirador» hacia afuera. Aun cuando hay mayor integración económica, por venta de productos en el mercado interno, ese espíritu de factoría-enclave persiste en los demás aspectos. Véase la referencia [5].

Todos estos abusos, hemos dicho, han salido a la luz en los últimos años, y aunque todavía no tienen suficiente difusión entre el público ni entre los técnicos, la labor de denuncia y las contramedidas formales están adelantando rápidamente. Instituciones internacionales como UNCTAD, CEPAL e incluso la OEA, publican ahora datos estadísticos que muestran con claridad la situación, y sus expertos luchan en favor de una «verdadera» transferencia. OEA tiene en marcha un proyecto piloto para averiguar sobre el terreno las dificultades de las empresas nacionales en este tema, y ayudarlas en la selección y en la redacción de convenios. Se habla también ya de tecnologías especiales adaptadas a los problemas de la región, aunque esto parece limitarse a recomendar el uso de «técnicas intermedias» que ayuden a resolver el problema del desempleo.

El Acuerdo de Cartagena, del Pacto Andino, en su famoso «punto 24» recomienda a los gobiernos la creación de agencias especiales para controlar estas transferencias, y hasta prohíbe el pago de regalías por este concepto entre filial y la casa matriz extranjera. Varios gobiernos de América Latina legislan al respecto aunque podemos tener muchas dudas sobre la eficacia de estas medidas formales.

Los escasos datos que se poseen sobre este tema confirman la situación descrita. En Argentina se cuenta con un estudio preliminar pero reciente, hecho por el Registro Nacional de Contratos de Licencias y Transferencia de Tecnología, (INTI, referencia [6]) donde leemos que:

- La quinta parte (en monto) de los contratos es para la rama automotriz. La siguiente en importancia es la farmacéutica (que solo en apariencia es de más interés popular pues se trata siempre de los mismos medicamentos en diferentes presentaciones comerciales).
- Dos tercios de las empresas compradoras tienen más de la mitad de capital extranjero; 19 por ciento son de capital formalmente nacional (lo

que no excluye otras vías de extranjerización. Se sabe, por otras vías, que las empresas extranjeras son las que más falsean sus facturaciones, siendo comunes las sobrevaluaciones del 100 o 200 por ciento).

- Tres cuartas partes de los contratos se basan en la introducción de nuevos productos, con su tecnología de producción; 12 por ciento son nuevos procesos para mejorar la producción de bienes existentes.
- 58 por ciento incluyen el uso de marcas.
- 47 por ciento obligan a asesoría técnica *permanente*.
- 53 por ciento limitan a Argentina la venta de los bienes producidos (deben agregarse los contratos entre filial y casa matriz, que no necesitan especificar eso pero lo cumplen).

Como vemos, la tecnología importada no es negocio para el país ni parece muy indispensable; debe agregarse a eso que la calidad de esa tecnología pocas veces responde a las expectativas. Merecen comentarse por separado algunos capítulos especiales, por su importancia estratégica:

- Consultoría y experticia. Es norma que los estudios y anteproyectos –más el asesoramiento en obra cuando no la dirección de la misma– de las grandes obras de infraestructura que encaran nuestros países se encargan a consultores extranjeros, a pesar de la abundante experiencia en contra por su parcialidad interesada y sus errores, y a pesar de que en el país no faltan expertos de nivel similar. Esto se disimula a veces constituyendo empresas mixtas, donde algunos técnicos locales hacen buena parte del trabajo efectivo y la contraparte extranjera toma las decisiones importantes y se lleva los beneficios y la información.

Esta preferencia por la sabiduría extranjera es parte de nuestra dependencia cultural, que entre nuestros políticos es notoria, pero es además promovida por los organismos internacionales de financiamiento. Cuando el país proyecta una obra grande y, obedeciendo a la interpretación empresocéntrica de la economía, empieza por los aspectos monetarios, hace una estimación del costo global y busca quien lo financie en el exterior. No se hace un análisis cualitativo del proyecto para saber cuáles son las importaciones indispensables, únicas que pueden requerir financiamiento externo si es que el comercio exterior no es favorable (ver capítulo 3 de *Estilos tecnológicos* para el punto de vista pueblocéntrico). Resulta así que las sumas solicitadas en préstamo a los grandes organis-

mos como el BID o el Banco Mundial son muy altas, y entonces estas instituciones tienen justificativos para pedir todo tipo de garantías, entre ellas «calidad intachable» de los anteproyectos. Por ello exigen la participación de sus propios expertos y de consultorías internacionales que gozan de su confianza... y que siguen sus indicaciones y sugerencias.

A través de estos consultores y expertos se ha definido siempre nuestra política energética, ferroviaria, petroquímica, financiera, etcétera. Si una de las grandes corporaciones necesita que se levante un dique en cierto lugar, es probable que uno de esos Bancos ofrezca expertos gratis o baratos como «ayuda» para estudiar el problema eléctrico, y una vez que ya existe un anteproyecto del dique deseado, aparecen oportunidades de préstamos que deben aprovecharse sin perder tiempo, y no habiendo otros proyectos estudiados, se elige ese para no desperdiciar la oportunidad. Esto ya ocurre con menos frecuencia en la Argentina, pero es usual en la mayoría de los países del Tercer Mundo. Si las empresas automotrices quieren eliminar la competencia ferroviaria, les basta conseguir que una adecuada consultoría extranjera haga un estudio de «rentabilidad» y la conclusión «lógica» será que al país le conviene levantar ramales y limitar los servicios de trenes.

Es evidente que la importación de asesoramiento a esos niveles elevados implica dejar que la política económica sea dirigida desde afuera. Si en algo es necesario ser firmes es en este terreno: los expertos pueden ser llamados solo para detalles especializados de problemas previamente definidos en todos sus aspectos importantes.

- Política de patentes: hay quienes proponen reforzar la protección de patentes como medio de estimular la producción local de innovaciones. Se supone que los inventores se esforzarán más si saben que los beneficios económicos de sus ideas quedarán en buena parte en sus manos. En un estilo pueblocéntrico esta propuesta debe ser rechazada por consideraciones de principio, pero aun para el desarrollismo parece de dudoso interés, ya que el inventor individual tiene pocas posibilidades de competir con las empresas.

Por el contrario, todo sistema formal de protección de esos «derechos intelectuales» parece destinado, en el sistema actual, a ser manipulado por las empresas empleadoras de los inventores en su propio beneficio.

Más grave aun, las dificultades en definir qué es un nuevo invento – producto o proceso– permiten la introducción protegida de falsas novedades, en otro ejemplo del ambiente general de inmoralidad que reina en el sistema productivo. El caso más conocido es el de la industria farmacéutica, donde cada control de precios es burlado por la aparición de «nuevos» medicamentos, cuyas virtudes y originalidad son defendidas por sesudos informes «científicos» (en Argentina hay varios especialistas en redactar ese tipo de informes, a la medida de las reglamentaciones farmacológicas).

No hay mucha duda de que un país del Tercer Mundo no gana nada con adherir a los convenios internacionales sobre patentes. No tenemos gran cosa que proteger, y el día que lo tengamos ninguna de las grandes potencias o empresas respetará esos convenios; mientras tanto nos atamos voluntariamente las manos.

- Pequeña industria: aquí resulta aun menos conveniente estimular la transferencia de tecnología extranjera, aunque sea en buenas condiciones comerciales. El resultado será simplemente mejorar la situación competitiva de aquellas empresas que hayan sido favorecidas por créditos para invertir en esa modernización, con perjuicio seguramente fatal para sus competidores, y el refuerzo de un estilo que no nos conviene.

Incluso debería filtrarse la información sobre las novedades mundiales, mediante ese servicio de vigilancia que hemos mencionado repetidas veces.

La solución deseable durante los primeros años de transición es el desarrollo de tecnología local, en centros sectoriales de investigación financiados en parte por el gobierno y donde participen todas las empresas interesadas.

- En cuanto a la capacidad de innovación de los técnicos y científicos nacionales, no parece haber muchas dudas de que es ampliamente suficiente para lograr la productividad deseada en las ramas deseadas, aunque tampoco cabe duda de que no alcanzaría para reproducir con poco retardo todo lo que aparece como novedad en los mercados mundiales.

Esto, sin estímulos especiales; pero obsérvese que actualmente el país paga en concepto de patentes y marcas el doble de lo que gasta en investigación T-C, de modo que dedicando esos recursos financieros a promover la innovación, es muy probable que el rendimiento mejore cuantitativamente.

En cuanto a su contenido cualitativo, depende de la claridad con que se expresen los objetivos y las políticas. Un desafío como el de construir un estilo tecnológico propio, dedicado a satisfacer necesidades comprensibles para todos, debería estimular mucho la inventiva; tal vez el problema resulte ser que la estimule demasiado y haya que dedicar mucho tiempo a separar el grano de la paja.

Todo este planteo, repetimos, solo tiene sentido para un Proyecto Nacional donde la liberación y la soberanía tengan una importancia crucial, de modo que no solo la independencia económica sino también la cultural (que de todos modos es un prerequisite de aquella) sean objetivos prioritarios. Los estilos seguidistas, como el desarrollismo, opinarán que esto es reaccionario, es ir contra el progreso –puesto que para ellos «progreso» es, por definición, lo que hacen los países «adelantados»–, renunciar a la civilización y toda una serie de frases similares que todavía hoy tienen un impacto emocional considerable en la mayoría de las personas integradas al sistema productivo. Y repetimos una vez más que si la política económica se basa en el comercio internacional, la autonomía tecnológica se hace mucho más difícil y limitada.

En el campo científico hay problemas y soluciones análogas, que trataremos en el parágrafo 9.

Es necesario recalcar que todas estas decisiones que rechazan ciertos campos de investigación T o C porque no son los que más nos convienen hoy, no tienen un carácter permanente y definitivo. Ya hemos hablado del «servicio de vigilancia» para no desaprovechar conocimientos nuevos que puedan servirnos, pero además toda esta política tiene un rasgo esencial de transitoriedad, que estará expresado en el mismo proyecto nacional que la guía: se aplica a una etapa de transición que puede durar un par de décadas, durante la cual los problemas de carencia –de alimentos, vivienda, salud, participación, educación, etcétera– de la mayoría de la población son graves y urgentes. Todo se hace entonces en función de ellos; todo debe servir para resolverlos. Pero una vez alcanzados los niveles mínimos que dan dignidad a la vida, puede volver a darse importancia a lo que hoy debemos llamar «pérdida de tiempo» o incluso «consumo suntuario»: desde buscar mayores comodidades materiales hasta estudiar topología algebraica, pasando por la construcción de espacionaves para visitar Júpiter o Sirio.

Todos los problemas se deben analizar con dos ópticas: la transición y después; lo que hoy se desalienta podrá estimularse mañana. ¿Qué puede suceder si se interrumpen durante diez o veinte años la investigación local sobre partículas elementales, teoremas de equilibrio económico o la ontología althusseriana? Según algunos sería una catástrofe cultural, pero las pocas pruebas históricas y analogías pedagógicas de que disponemos no parecen darles la razón. Parecería, por el contrario, que un período de calma para «digerir» las montañas de pequeñas ideas que forman la T-C actual podría resultar favorable para la gestación de ideas un poco más grandes. Muchos admiten ahora que el esfuerzo por mantener el ritmo actual, por estar al día, por no retrasarse en la vertiginosa carrera competitiva científica, produce mucha cantidad pero poca calidad en las investigaciones.

En resumen, con respecto a esta característica –la dependencia– el SNC da preferencia a las tecnologías desarrolladas localmente, con criterios locales; vigila los desarrollos mundiales para adaptar a nuestras necesidades lo que parezca especialmente adecuado; no acepta razones de modernismo o prestigio, sino que está dispuesto a utilizar técnicas concebidas en el pasado, con las modificaciones convenientes.

Este nacionalismo tecnológico es, por último, una necesidad urgente para la humanidad, que pone en peligro su supervivencia al uniformar su cultura y seguir un solo camino, o estilo, que ha ya mostrado suficientes amenazas. Por eso el SNC defiende la diversidad cultural.

4. Importancia de la tecnología «social»

La producción de bienes y servicios –desde los más materiales hasta los más espirituales; desde los vitales hasta los más suntuarios– requiere una combinación de técnicas físicas y de organización social, cuya importancia relativa puede estimarse según las diferentes maneras que caracterizan cada ET.

Es evidente que las herramientas primero y las máquinas después han sido y son indispensables para alcanzar un modo de vida que pueda llamarse «humano», y la organización «social» se refiere no solo a los hombres sino a sus máquinas. Por lo tanto no puede haber estilos que eli-

minen la T física, pero es perfectamente posible en cambio que su papel actual sea exagerado, y muchas cosas que hoy se hacen con despliegue de aparatos y gasto de materiales pudieran también hacerse con iguales o mejores resultados reemplazando *parte* de esos objetos físicos por un mejor uso de los factores sociales, desde la estructura institucional hasta la organización del trabajo. Véase *Hacia una política científica nacional*, capítulo 2, para mayores comentarios.

Esta actitud sería coherente con una política de antiderroche como se expuso en el capítulo 5 de *Estilos tecnológicos*.

El conocimiento permite organizar objetos bajo forma de máquinas y fábricas, y organizar hombres como fuerza de trabajo, y todo eso se mueve consumiendo energía que también tiene que ser producida por hombres y máquinas, que a la vez produce ese conocimiento creador y organizador. Hombres, conocimiento, energía y materiales son los cuatro «elementos», bien interdependientes por cierto, de nuestra alquimia productiva.

Ellos producen, entre tantas otras cosas, *organización*; es decir una estructura adaptada al cumplimiento de ciertos objetivos. Un sistema que tiene un grado apreciable de organización es un organismo, pero cuando este organismo esté formado por hombres lo llamaremos una *institución* (un grupo o clase social no está tan organizado como para merecer el nombre de organismo; justamente se organiza a través de instituciones).

Nuestro uso del término «organización» no es universal; se lo mezcla a veces con «estructura» y otras con «institución»; aquí lo usaremos como cualidad de un sistema: un sistema está bien o mal organizado, o tiene cierto *grado* de organización, o sea de adaptación a los objetivos.

Mientras no haya objetivos declarados no puede hablarse de organización; el sistema solar es un sistema con una estructura matemáticamente conocida, y esa estructura está bastante mal organizada si el objetivo es facilitar la propagación del hombre. No está organizada si no se le reconocen objetivos. Los métodos de organización constituyen la «tecnología organizativa», que cuando se refiere fundamentalmente a hombres llamamos «tecnología social».

En su nivel más concreto, se trata de organizar procesos productivos: hombres y máquinas. Este capítulo es el que está más desarrollado, si bien más en extensión que en profundidad. Se saben muchas cosas sobre racionalización, administración, «ciencias gerenciales» y una canti-

dad de nombres de moda que apelan constantemente a ciertas palabras mágicas como «informática», «cibernética», «teoría de juegos», etcétera, con resultados que no justifican las expectativas creadas, como ocurre a menudo en esta sociedad tan publicitaria.

Estas técnicas organizativas, tan difundidas hoy entre los empresarios como el psicoanálisis entre sus familias, parten de objetivos muy claros, definidos en el concepto de «racionalidad»: hay que aumentar las ganancias. En este texto estamos viendo cómo al cambiar los objetivos puede cambiar la tecnología física más conveniente, y con mayor razón la organización adecuada; por lo tanto hay que desconfiar de la literatura actual sobre este tema, aunque tratando de aprovechar las muchas experiencias concretas en que se basa. Su tratamiento de las personas es en general inservible, pero cuando hablan de los «roles» o funciones, a desempeñar, las vinculaciones entre ellos, necesidad de canales de comunicación, niveles de decisión, etcétera, tienen cosas aprovechables. Más aún cuando se trata de organizar la disposición de máquinas, talleres, oficinas, etcétera.

El párrafo sobre «condiciones de trabajo» nos dio varios ejemplos de problemas organizativos –como los de rotación interna y externa de tareas– que varían esencialmente de un estilo a otro.

Otro ejemplo importante, y de aplicación más inmediata, es lo que hemos llamado «acumulación reorganizativa» –véase capítulo 6 de *Proyectos nacionales*–, o incremento de la capacidad efectiva de producción sin inversiones grandes, por eliminación de capacidades ociosas, o más aún, por aprovechamiento por encima de lo normal de la capacidad instalada, mediante medidas de tipo esencialmente organizativo, acompañadas de algunas modificaciones físicas sencillas. Requiere tanto reorganización interna de cada fábrica o unidad productiva, como perfeccionamiento del sistema institucional de apoyo que en seguida trataremos.

Esta manera de aumentar la capacidad es temporaria, y solo puede llevarse a cabo en países que ya tengan un desarrollo industrial no despreciable, pero en los dos o tres años que dure su efecto reemplaza a las tan mentadas inversiones de la «acumulación primitiva» de capital, o del «despegue» desarrollista, ganando un tiempo precioso para planificar, y madurar las inversiones grandes del nuevo estilo.

Puede decirse con cierta justicia que este tipo de acumulación requiere estar ya muy cerca del «despegue», pues para que tenga éxito se

necesita amplia experiencia industrial y de manejo institucional. No interesa discutir eso, sino sacar la conclusión constructiva de que la politización de técnicos, economistas, sociólogos implica también prepararse para este tipo de problemas, dónde y cómo se pueda.

En el nivel más abstracto de esta tecnología –la organización del conocimiento mismo– también está claro que los problemas son distintos para DES y para el SNC. En realidad toda la discusión sobre el carácter ideológico de la ciencia puede ser iniciada preguntándose si una buena organización del conocimiento humano es independiente de los objetivos o fines a que se debe servir.

El desarrollismo introduce aquí la hipótesis –que para ellos es axioma– de que todo aumento espontáneo de la cantidad de conocimientos, del tipo que los mismos investigadores decidan, orientados por las tendencias del «mercado científico», resultará igualmente valiosa para los objetivos de la sociedad. Por lo tanto una buena estrategia para la ciencia es darle recursos para crecer, sin preocuparse mucho de darle normas que digan hacia dónde y cómo crecer.

Para el SNC en cambio, hay contenidos y métodos mejor adaptados que otros para realizar el Proyecto Nacional, y por lo tanto la ciencia debe ser orientada, planificada, pero no con una rigidez total, sino que disminuya a medida que los objetivos de urgencia se van alcanzando. Superada la etapa de transición, el aumento de conocimiento, es un fin en sí mismo, tan valioso como un aumento de cualquier otra satisfacción que ya tenga un nivel razonable.

Los problemas de esta planificación de la ciencia serán tratados más adelante.

Entre ambos niveles de abstracción están los problemas más interesantes: los que se refieren al sistema institucional y sus partes. Según nuestro uso del término, las instituciones comprenden desde el Congreso y los Ministerios hasta las empresas y unidades productivas más pequeñas. No hay inconveniente en incluir también a las familias, cuando se las considera como conjuntos de personas con ciertos objetivos comunes que incluyen la necesidad de alcanzar los objetivos nacionales.

Todas estas instituciones, tantas y tan diversas, son las componentes de un complejísimo sistema en el que están interconectadas de muchas maneras, y que debemos organizar. Podemos descubrir muchas estructuras en

este sistema: las conexiones que permiten la circulación de dinero entre las instituciones, que forman una malla donde todo está conectado con casi todo; otras más verticales, como las de control del cumplimiento de normas legales, o las de dependencia jerárquica (las escuelas dependen de un Consejo que depende de un ministerio, etcétera), y en todos los casos el problema es saber si estas estructuras –tanto las conexiones como las instituciones mismas– deben reforzarse, eliminarse, modificarse o si hay que crear otras nuevas, para cumplir racionalmente los objetivos.

Una clasificación útil para nuestros propósitos es la que usa como primer criterio el papel de las instituciones frente a los objetivos nacionales. Hay un conjunto de instituciones cuya función es definir esos objetivos en mayor o menor detalle, dando normas, criterios, leyes, planes de largo plazo, fijando políticas generales y controlando en última instancia su aplicación. Corresponden al nivel más alto de gobierno, que llamaremos Nivel 3 (véase *Proyectos nacionales*, capítulo 3).

El Nivel 1 está formado por las unidades productivas, comunes, que deben realizar esos objetivos respetando esos valores de todo tipo. Son las que producen bienes y servicios finales o sus insumos usuales. Las familias se incluyen aquí o se las considera aparte, Nivel 0. Entre ambos está el Nivel 2, que es el más interesante para nosotros: se ocupa del apoyo y control inmediato del Nivel 1 y de la transmisión a este de los valores producidos por el Nivel 3, con las adaptaciones que sean necesarias. Su insumo y su producto principal es *información*; la recoge o crea, elabora y transmite con el objeto de mejorar la organización del sistema económico-social.

Esta clasificación es flexible, y en el Nivel 2 incluiremos instituciones que podrían también estar en los otros sin hacer violencia a la definición. En primer lugar, todo el sistema financiero, generalmente considerado del mismo tipo que el comercio y otros servicios, será tratado como Nivel 2, pues el manejo de dinero equivale a comunicar que el portador está autorizado a apropiarse de ciertas cosas (esto se ve con más claridad si se recuerda que el dinero puede ser reemplazado totalmente por autorizaciones específicas u órdenes de entrega, que no son más que un cierto tipo de información). En cambio otras instituciones que manejan información pero para consumo final del público –escuelas, publicidad, medios de difusión– se ubicarán en Nivel 1, con las excepciones que convenga.

Las tareas típicas del Nivel 2 son de coordinación, planificación de corto plazo, asesoramiento técnico, información sobre mercados –precios, proveedores, consumidores, especificaciones–, información y control sobre normas de calidad, productividad, condiciones de trabajo, decisiones sobre financiamiento de corto plazo, capacitación de personal, control del comercio, recaudación de impuestos, organización de los servicios básicos como transporte, electricidad, etcétera (pero no la prestación misma del servicio) y centenares de otras funciones que no vale la pena detallar.

Muchas de las instituciones que forman este nivel son estatales; otras son asociaciones de productores o trabajadores, como las cámaras industriales sectoriales y los sindicatos. Este verdadero tejido nervioso del sistema social no funciona bien en ninguna parte y ha sido objeto de muy pocos estudios científicos o empíricos. Presenta notables duplicaciones, lagunas, fallas locales de funcionamiento, y sobre todo carece de coordinación suficiente.

Entre las lagunas más notables está la escasez de instituciones que sirven de apoyo a la pequeña empresa –que por su cantidad de unidades es un problema sociopolítico de primera magnitud–, dándoles «economías externas» que aumenten su productividad y contrarrestando los inconvenientes de su pequeña escala. Así pues, se trataría de lograr economías de escala desde afuera de la empresa, mediante servicios comunes no limitados a los básicos como en los parques industriales, y cuyas características servirían para ir cambiando la actitud individualista tan típica en este terreno.

El mejoramiento y desarrollo del Nivel 2 es contrario a la filosofía empresocéntrica, pues quita libertad al empresario; sin embargo la realidad ha hecho que los más libreempresistas vayan aceptando cada vez más lazos con esa estructura de Nivel 2 sin la cual se produciría el caos. Es un ejemplo más de que la tendencia histórica marcha hacia estilos tipo SNC, donde la interdependencia de las empresas y su subordinación a objetivos nacionales pueblocéntricos es vista como natural y necesaria.

El estilo SNC entonces prestará especial atención a la posibilidad de resolver problemas de productividad mediante tecnologías sociales, en lugar de preferir siempre la instalación de nuevos equipos o fábricas tal vez innecesarias. Esto es también coherente con el criterio antiderrochista

de SNC y sus objetivos educacionales, pues en la medida en que se pueden reemplazar máquinas por organización, se ahorrarán recursos siempre escasos y se requerirán trabajadores de mayor nivel cultural.

5. Escala de producción preferida

No cabe duda que, mientras no se sobrepase un techo de «gigantismo», la mayoría de los procesos productivos aumentan su rendimiento al aumentar su capacidad o escala de producción; una turbina capaz de generar 100 MW ahorra más recursos materiales que cuatro de 25 en su construcción, instalación, aprovechamiento de las aguas, etcétera, y lo mismo ocurre con la producción de acero o de zapatos (todo esto con excepciones según las circunstancias; no se trata de una ley natural ni divina).

Pero si junto con el producto específico se consideran como subproductos los demás objetivos nacionales, la situación puede cambiar totalmente, como ya hemos mencionado.

Los equipos de gran tamaño, que por ese motivo no podemos fabricar en el país, nos obligan a depender de la tecnología y el financiamiento extranjero, lo cual es un costo extra para la liberación nacional.

Las plantas gigantes, que no son bien conocidas en toda su complejidad sino por una minoría entre los ingenieros, dificultan la participación técnica de los trabajadores; frente a esos monstruos es difícil no alienarse y sentirse más un sirviente de la máquina que un hombre. ¿Hay una «escala humana» para los artefactos? El mito de la torre de Babel muestra lo viejo que es el problema, y aunque no estemos en condiciones de darle una solución rigurosa podemos en cada caso desechar alternativas extremas que sin duda impiden la participación deseada.

Sin embargo, durante la primera década por lo menos, el problema de participación se presenta con más fuerza en el otro extremo de la escala. Más de la mitad de los trabajadores industriales (sumando asalariados y dueños) corresponde a la pequeña industria, que produce menos de la tercera parte del total, lo cual es un obstáculo para alcanzar el nivel de vida material de un estilo pueblocéntrico.

En la mayoría de estas empresas, la alienación frente a la máquina se da en el plano de la propiedad, pero no en el aspecto técnico, pues todo

obrero con algunos años de permanencia comprende perfectamente los procesos y es capaz de manejarlos en buena medida. En cambio la limitación del ambiente humano, las pocas personas con que se comunica, siempre las mismas, favorecen la alienación *social* del trabajador, su incompreensión del proceso económico general y de la vida política. Está sin duda más aislado que el obrero de una empresa grande, y esta situación llega al máximo en la agricultura.

Es imposible resolver este problema reemplazando las empresas pequeñas por grandes en un plazo razonable; en Argentina hay alrededor de un millón de empresa pequeñas de todo tipo (incluyendo agro y comercio), que involucran a casi la mitad de la población, de modo que los procesos de concentración serán parciales y deberán hacerse prioritariamente donde haya otros motivos que lo exijan o donde no existan otras soluciones.

Así en el campo habrá que efectuar una concentración, como único camino para lograr esa participación social y elevar simultáneamente la productividad del trabajo. Pero en tal caso, la Reforma Agraria deberá plantearse de manera coherente con esos objetivos: primero se define el tamaño y características de la *comunidad rural* que permita el grado y tipo de participación e integración social que se desea, y *luego* se considerarán los problemas de producción, tecnología física, extensión de tierras a la luz de esas características sociales (que requieren una tecnología social adecuada).

Otro tipo de solución es el mencionado en el punto anterior; destruir el aislamiento de las empresas pequeñas vinculándolas a través de diversas instituciones de Nivel 2, con buenos efectos simultáneos sobre la productividad.

Otra solución, practicable solo en escala muy limitada al comercio, es la rotación de lugares de trabajo que mencionamos en el punto 2 de *Estilos tecnológicos*.

Hay que señalar: aun en los países más capitalistas, el proceso de concentración que ha dado lugar a las corporaciones gigantes, no hace desaparecer a la empresa pequeña. En muchos casos esas mismas corporaciones las mantienen (ocurre en Argentina en la industria automotriz y en el Japón como política general) como proveedoras de componentes y otros insumos, sea para evitarse complejidades molestas, sea como «colchón» financiero -demorándoles los pagos cuando hay poca liquidez

pues no importa si quiebran-, sea como forma de desplazar a otros hombres parte de los conflictos con los trabajadores. La gran empresa rodeada de satélites es una estructura frecuente.

Pero también hay consideraciones físicas que hacen dudar de las ventajas del gran tamaño en países como el nuestro. Si pensamos en la prolongación de la vida útil, y en el derroche de capacidad por demoras en las reparaciones, resultará evidente que tienen muchos puntos a favor los equipos que pueden repararse y mantenerse con facilidad en las condiciones locales. Ya hemos sufrido muchas veces las consecuencias de la dificultad de reparar turbinas grandes cuando sufren accidentes que no son usuales (es decir, que no lo son para la definición de «usual» en el país de origen del equipo). Cuando se consideran las horas así perdidas, el rendimiento teórico de esas máquinas resulta ser una utopía.

El SNC, en resumen, favorece la empresa de tamaño intermedio, para estimular la participación de todo tipo y la independencia tecnológica. Esto no es rígido, pues puede haber alguna rama industrial donde la necesidad de una alta producción es muy grande y solo tiene solución rápida con un tamaño mayor de empresa; en esos casos habrá que tomar precauciones especiales para disminuir los otros costos sociales. En la agricultura, hemos dicho, es probable que la «escala humana» sea un poco mayor, pues allí coinciden lugar de trabajo y de vivienda, con aislamiento geográfico, de modo que la integración social requiere la presencia de mayor cantidad de personas.

Esta desconfianza al gigantismo induce a características muy especiales a este ET, porque se la propone de manera general, extendida, pero una vez más observamos en los países «desarrollados» algunos síntomas que apuntan en esa dirección. Ya son varias las industrias tradicionalmente gigantes –como la siderúrgica– que están abandonando esos tamaños de equipos a los que estamos acostumbrados a identificar con máxima eficiencia.

6. Tecnologías intensivas en trabajo

Este punto se entiende habitualmente como el reemplazo de máquinas por mano de obra no calificada, pero esa es una limitación debida

a falta de visibilidad de otro significado que puede empezar a tener importancia práctica en nuestro país: el uso intensivo de mano de obra *altamente calificada*.

El proyecto SNC, coherentemente con una educación superior abierta al pueblo –o por lo menos al comienzo a amplias clases medias–, rápidamente produce un incremento notable en el estudiantado universitario, seguida a los pocos años por un *exceso de oferta* de profesionales y técnicos, medida por las necesidades y tecnología del sistema actual. Esto puede ser aprovechado para introducir nuevas tecnologías de alta productividad, cuanti y cualitativamente.

En primer lugar, los métodos y técnicas de investigación y desarrollo científico y tecnológico basados en equipos numerosos, no elitistas, pueden resolver problemas que hoy parecen inatacables por «falta de recursos», comenzando por la recolección de datos confiables y permanentemente actualizados sobre toda clase de problemas de las ciencias sociales y naturales. Luego, todo lo referente al manejo de información, sector clave en las próximas décadas, sobre todo en países con planificación efectiva y por supuesto al manejo de procesos productivos complejos –cuando hacen falta– y servicios de alto nivel, como controles de calidad, salud, educación, participación, ocio creativo, etcétera. Recordemos también la «acumulación reorganizativa» mencionada en el punto anterior.

Por último, el pasaje de un estilo a otro exige una tarea de difusión y cientización que requiere un ejército de militantes capaces de comprender y transmitir la nueva ideología.

Esta tecnología implica una concepción del estudiante-trabajador-investigador que de por sí ya es una revolución educativa y social, incompatible con los principios competitivos del desarrollismo.

Para este, como ya hemos mencionado, el problema de la mano de obra tiene dos aspectos contradictorios: por una parte se prefiere reducirla para eliminar costos y conflictos laborales; por otra, se recomienda usar tecnologías que empleen mucha mano de obra *no calificada*, para aliviar el problema de la marginalidad y el desempleo, con sus amenazas de graves conflictos sociales. Pero en una sociedad competitiva la segunda opción no tienen racionalidad; el reemplazo de hombres por máquinas da mayor rentabilidad monetaria, y si esto era cierto en las condiciones teóricas que describen los textos de economía –la curva de com-

binaciones de capital y trabajo que dan el mismo producto indica que si se disminuye uno de los dos factores hay que aumentar el otro como compensación, pero no en la misma proporción-, mucho más cierto es en las condiciones reales que rigen hoy en muchos sectores productivos: las nuevas tecnologías ahorran *ambos* factores, máquinas y hombres. ¿Cómo puede una empresa, en una sociedad competitiva, darse el lujo de no usar estas tecnologías?

En una sociedad pueblocéntrica estas tecnologías abundarán aun más, pues el uso masivo de trabajadores calificados facilita el reemplazo de los no calificados y las máquinas, pero eso no trae conflictos sociales, pues la mano de obra ahorrada se utiliza para aumentar la producción o para disminuir la jornada laboral de todos.

Esta abundancia de trabajadores de alto nivel es por otra parte necesaria si se quiere intensificar el uso de tecnologías sociales, como se mencionó en el punto anterior.

En nuestra opinión este punto -que significa eliminar «hacia arriba» la diferencia entre el trabajo manual e intelectual- es el más característico del nuevo estilo, y además su éxito es indispensable para que puedan cumplirse todos los demás.

7. Materiales, estructura, diseño y manejo

Además de la tendencia a resolver los problemas vía aparatos (tecnología física) u organización (tecnología social), hay otro campo donde también aparece el problema de la «cosificación», aun dentro de la tecnología física, y es en el de los materiales y el diseño.

Todo aparato -máquina, instrumentos, herramientas, bienes «dura- bles» de consumo- tiene una estructura básica de funcionamiento, que se corporiza mediante ciertos materiales adecuados y a la que se le da una forma final o «diseño» atendiendo a criterios complementarios que pueden ser importantes o no (desde adaptación a ciertas condiciones locales hasta una terminación elegante o cómoda). Luego alguna persona usa ese aparato, lo maneja.

La estructura es lo definitorio; es la descripción más abstracta o general posible del aparato o proceso; es la idea de la cosa, tal como

se la encuentra por ejemplo en las patentes que pretenden cubrir el mayor campo posible. Los grandes adelantos tecnológicos consisten aquí en cambios estructurales para cumplir la misma función con mayor velocidad, o con menos manos de obra o con distintas materias primas o con mejores propiedades secundarias del producto: tipos de imprenta movibles, métodos de colada continua para el acero, motores a reacción, mejoras en el circuito de un aparato electrónico, o inventos más viejos como la rueda, la «pechera» para animales de tiro o la escritura alfabética.

La otra gran línea de desarrollo tecnológico es el aprovechamiento de estructuras conocidas pero realizadas con nuevos materiales: la idea de «espada» es la misma en bronce o en hierro y un oscilador puede armarse con válvulas o con transistores. Casi siempre las propiedades de estos nuevos materiales permiten –o exigen– ciertas modificaciones menores de estructura que caen dentro de lo que llamamos «diseño», sin pretender mucha precisión para este concepto.

Por otra parte hay estructuras que no pueden funcionar mientras no existan materiales de ciertas propiedades especiales, como alta resistencia a las temperaturas extremas, o a las presiones y tensiones, alta permeabilidad magnética, etcétera, etcétera. Por lo tanto estos tres niveles –estructura, materiales y diseño– no son independientes.

Pero su dependencia mutua tampoco es total ni mucho menos, y aquí es donde aparece la posibilidad de estilos diferentes.

La cuestión es clara por el lado del diseño: el estilo DES, correspondiente a una sociedad de consumo, pone gran énfasis en la presentación, terminación, y envase de los productos, pues eso ayuda a vender y a diferenciar una marca de otra con fines publicitarios. Lo mismo ocurre con las constantes modificaciones de modelos para apresurar su obsolescencia.

El estilo SNC no puede desdeñar los aspectos estéticos, pero no les da la máxima prioridad. Se concentra en mejoramientos funcionales para adaptar máquinas diseñadas para trabajar en condiciones distintas –por características de los insumos, de la mano de obra, de la accesibilidad de repuestos, del clima, etcétera–, para poder ser reparadas o aun construidas localmente, a veces artesanalmente, y con materiales que no cumplen las especificaciones de origen. La función

principal del diseño es entonces adaptar una estructura básica a las condiciones locales, en todos sus aspectos. (Como siempre, entre estas condiciones figuran la de satisfacer objetivos generales de independencia, participación, etcétera).

Pero el diseño cumple también otra función, que es adaptar la estructura y los materiales al hombre que los utilizará, de manera que a este le sea fácil extraer del aparato el máximo rendimiento posible.

Toda máquina tiene un rendimiento según la habilidad con que se la maneje; el factor personal no está presente solo en el manejo del pincel del artista o de la herramienta artesanal, sino en cualquier tipo de maquinaria, aun las más automatizadas. Este factor personal puede desarrollarse mediante motivaciones o estímulos diversos, y capacitación o entrenamiento general y específico para cada tarea, y no afecta solo al rendimiento por hora sino a la buena conservación y mantenimiento de la máquina, pudiendo multiplicar su vida útil normal, o por lo menos evitar errores que pueden estropearla en poco tiempo, como ocurre tan a menudo.

Es natural que el estilo SNC prefiera aumentar la productividad por este camino todo lo posible en vez de confiar exclusivamente en el perfeccionamiento de la máquina (hay que reconocer como antecedente en esta dirección al «stajanovismo» de los primeros años de la revolución rusa).

Pero esta influencia del factor personal puede ser también favorecida por un diseño adecuado. Ya se hacen hoy diseños «a prueba de tontos» para evitar que ciertos errores de manejo puedan estropear un aparato, y los diseñadores de autos de carrera conocen muchos trucos para facilitar la tarea del conductor y permitirle mostrar toda su habilidad.

El diseño, en resumen, tiene como función general adaptar una estructura básica a diferentes factores: condiciones locales, materiales disponibles, manejo por el usuario y -la menos importante para SNC pero fundamental para DES- exigencias estéticas del consumidor.

En cuanto a los materiales, la industria de los países dominantes ha alcanzado una versatilidad que le permite resolver por esta vía muchos problemas que también podrían atacarse con algunos cambios de estructura o aun de diseño, o que incluso podrían dejarse sin resolver pues no afectan a la marcha general de la economía. Encontramos ejemplos de gran peso en todas las industrias básicas.

El SNC tendrá, por lo menos durante la época de transición, preferencia por las soluciones técnicas que se basan en el manejo perfecto de las máquinas y en mejoramientos de estructura-diseño, más que en el de materiales, ya que las condiciones iniciales hacen difícil que estos puedan diversificarse mucho y llegar a tener propiedades extremas (ver «extremismo tecnológico» en el capítulo 9 de *Estilos tecnológicos*). El estímulo a la alta calificación masiva facilita en cambio la adaptación y creación de estructuras y disponibilidad de trabajadores creativos y perfeccionistas. Además, es mucho más fácil y sensato copiar una nueva estructura que un nuevo material, como regla general.

Será frecuente entonces que los desarrollos tecnológicos del SNC consistan en la adaptación de ideas estructurales nuevas a materiales o componentes ya disponibles, o pertenecientes al campo del diseño industrial.

8. Papel y características de la artesanía

Un estilo que asigna primera prioridad a la conquista de un nivel de vida digno para todo el pueblo, incluyendo un alto nivel educativo y un tiempo de ocio no alienante, creativo, no puede darse el lujo, durante muchos años, de utilizar su sistema productivo para lograr un alto grado de variedad, refinamiento estético y cubrimiento de necesidades que podemos llamar suntuarias. Por otra parte esa es una meta que aun la actual sociedad de consumo opulento no logra alcanzar ni siquiera para minorías, salvo de una manera grotesca y falsa. La diversificación actual –con ser demasiada para la atención urgente de las necesidades básicas– consiste en ofrecer a la venta unas pocas variedades de cada producto, y el efecto global que se observa es de una uniformidad y monotonía como no se ha observado jamás en la historia y que se preveía como característica de los regímenes «totalitarios». Ni siquiera hay mucha variedad en la pintura de los automóviles: hay que elegir entre media docena de estereotipos porque la producción en masa así lo exige. La publicidad, la moda, nos educan para satisfacernos con esta libertad de jaula no muy grande, en la cual nuestra personalidad se expresa eligiendo entre las marcas A, B y C en los estantes de automercado.

Todos estos hechos se integran para dar una solución casi única al problema planteado: todo producto debe llegar a ser, en parte, «terminado» por el consumidor.

Esto es utópico si se piensa en el consumidor individual, pero las metas de integración en grupos sociales hace que también para estas actividades pueda haber intensa colaboración: decorar viviendas, preparar nuevas comidas, carrozar vehículos, etcétera, etcétera, son actividades que ejecutadas grupalmente en horas de ocio van a producir una variedad y refinamiento de un nivel completamente distinto al actual, que se ve hoy solo en las artesanías de calidad.

Pero esta artesanía grupal no puede hacerse con las manos si es que debe cubrir un campo tan vasto. Es necesario diseñar herramientas especiales para ella, que a su vez serán producidas para «terminar en casa», pudiéndose llegar en muchos casos a suministrar solo ideas estructurales para realizar con *materiales de desecho*.

Las múltiples revistas de mecánica popular y demás artesanías y los juegos para armar cosas cada vez más complejas, indican que esta solución refleja una tendencia de fuerza no despreciable, aunque en esta sociedad no pueda salir de su etapa embrionaria.

La variedad a través de una tecnología artesanal será pues una característica distintiva de este estilo.

9. Características de la investigación científica

Sobre las características de la ciencia actual y sus mitos es mucho lo que se ha escrito últimamente, lo cual nos exime de hacer una exposición sistemática (de este autor pueden verse *Hacia una política científica nacional* y *Ciencia, política y cientificismo*). Lo haremos solo como contrapunto a las características que corresponderían al ET pueblocéntrico propuesto.

No toda la llamada «ciencia básica» es fundamental para un estilo pueblocéntrico, incluso a dos o tres décadas de plazo, y a veces más. El argumento liberal de que toda la ciencia resulta eventualmente útil es el análogo, ideológicamente, al de que toda actividad empresarial libre termina beneficiando al pueblo. Hay una ciencia de lujo, como hay bie-

nes suntuarios, que solo da satisfacción a una minoría; en este caso los mismos investigadores y algunos colegas dispersos por el mundo. A esta «ciencia deportiva» le contraponemos la «ciencia funcional», motivada por la necesidad de resolver problemas tecnológicos reales, sea inmediatos o previsibles para el futuro.

Esta ciencia funcional no es solo aplicada; puede ser tan teórica, abstracta y «pura» *como haga falta*, y podemos prever que en muchos campos, sobre todo en los motivados por la tecnología social u organizativa, la funcionalidad exigirá una superación cualitativa del defraudante nivel teórico actual. No hay que temer pues que la ciencia se detenga por el hecho de dejarse orientar en sus temas por los objetivos nacionales; por el contrario, el énfasis en objetivos distintos a los de la sociedad actual producirá probablemente adelantos mayores que los observados en las últimas décadas, lo cual por otra parte no es muy difícil: si algún temor hay que tener es a que el *actual* estilo científico se esté agotando en cuanto a nuevas ideas, por prolífico que sea cuantitativamente y por más que tenga a su disposición recursos nunca vistos.

Por lo tanto, en el estilo SNC, las líneas prioritarias de investigación científica se determinan a partir del estilo tecnológico correspondiente, de los problemas que este vaya planteando y que no puedan resolverse satisfactoriamente con los conocimientos actuales, y sin permitir que los problemas de coyuntura hagan olvidar el largo plazo. La cadena causal completa es entonces: el Proyecto Nacional determina los planes de producción de largo y corto plazos –de bienes y servicios de todo tipo, inclusive por ejemplo concientización política–, y entre ambos determinan las características y líneas principales de la tecnología: estilo y temas. La tecnología determina luego cuál es la ciencia funcional.

Las líneas no prioritarias no deben eliminarse, como norma general, pero sí deben dejar de recibir el estímulo exagerado que les dio el estilo dependiente que estamos tratando de superar. Y como hemos dicho repetidas veces, independencia no significa aislamiento sino solo fronteras poco permeables, para tomar del exterior solo lo que nos resulte adecuado. Es necesario entonces establecer un «servicio de vigilancia y evaluación» de lo que hacen los científicos del mundo –mejor dicho, de lo que nos dejan ver, actitud que tácticamente conviene imitar, en un mundo conflictivo–, y esa evaluación debe hacerse

con los mismos criterios con que se evalúa cualquier proyecto, es decir, a partir de los objetivos nacionales.

Esto en cuanto al contenido de las investigaciones científicas. Pero, como proceso productivo, la ciencia tiene a su vez una tecnología, en la que incluimos su metodología general, y a esta se le aplican todas las características de estilo que hemos analizado: derroche, condiciones de trabajo, dependencia, etcétera, en algunos de los cuales ya hemos utilizado a la ciencia como ejemplo.

La independencia cultural, la organización integral de la información para no derrocharla, los métodos intensivos en mano de obra de alta calidad, la desalienación del trabajador científico (a través de la comprensión de su papel en la nueva sociedad, lo que exige comprender y participar en el funcionamiento de esta), la eliminación del fetichismo del instrumental de último modelo, la mejor producción de ideas gracias a una correcta estructura institucional, que apoye, integre y coordine en vez de aislar, son características varias veces mencionadas ya del estilo científico SNC.

Podemos agregar otra, consecuencia de tener presente el largo plazo y de no tener la necesidad mercantil de introducir «novedades» a toda velocidad para ganar a los competidores. La posibilidad de efectuar estudios amplios y prolongados, que tiene dos probables efectos de importancia:

- Disminuir la actual frecuencia de «remedios peores que la enfermedad», previniendo los efectos laterales e indirectos de las soluciones a problemas definidos muy específicamente.

Los efectos contaminantes de tantas tecnologías (en particular los pesticidas), los desastres causados por la «revolución verde», la innecesaria creación de resistencia bacilar a los antibióticos, el peligro de destrucción de la humanidad por la energía nuclear, etcétera, etcétera, son ejemplos de apresuramiento que han resultado o pueden resultar más costosos al hombre que el lucro cesante si se hubiese demorado su aplicación hasta estudiar algo mejor sus implicaciones.

- Aumentar la probabilidad de resolver los grandes problemas con que los futurólogos vienen amenazándonos desde antes de la última guerra, al poder atacarlos con mayor tranquilidad, disponiéndose de tiempo para estudios exploratorios generales, sin obligación de presentar resultados concretos cada pocos meses para no perder subsidios o contratos.

B. GRAN ESTRATEGIA TECNOLÓGICA

El estilo tecnológico (ET) refleja la influencia de los objetivos nacionales sobre las características generales o modalidades de la tecnología y la ciencia. Queremos así, en el proyecto pueblocéntrico descrito en el capítulo 3 [de *Estilos tecnológicos*] que ellas nos ayuden a conquistar la liberación, la independencia cultural, la solidaridad social, la participación profunda de todo el pueblo, con un nivel de vida material alto, etcétera; pero para eso, como toda actividad humana, ellas deben respetar esos mismos objetivos.

Se trata simplemente de percibir que también en el campo tecnológico vale la vieja norma de que los medios deben ser coherentes con los fines. Toda tecnología, todo proyecto para ser admisible, tiene que poseer en algún grado las nueve características enumeradas en los capítulos sobre ET [en *Estilos tecnológicos*], y las que vayan agregando hasta lograr una definición satisfactoria de estilo tecnológico. Solo así se garantizará que una fábrica o institución cualquiera, instalada para producir un servicio específico, para satisfacer una meta sectorial del Proyecto Nacional, no traicionará los demás objetivos de este por sus «subproductos», condiciones internas, efectos colaterales, indirectos, secundarios.

Pero al considerar las metas y problemas específicos de producción –vivienda, salud, participación, etcétera– estas modalidades generales del ET deben ser complementadas por la consideración de la *viabilidad*, es decir, por la comprobación de que los recursos disponibles son suficientes para alcanzar los objetivos, con un grado razonable de seguridad. Esta viabilidad se refiere en parte al caso en estudio, por supuesto, pero hay muy pocos proyectos que aisladamente sean no viables para un país mediano: basta concentrar en él todos los esfuerzos que hagan falta. Lo que interesa realmente es la viabilidad del Proyecto Nacional completo; el cumplimiento de todos sus objetivos, y el análisis debe dirigirse entonces a verificar si la inversión particular en estudio no afecta indebidamente recursos y esfuerzos que se necesitan para otras metas simultáneas.

Esta viabilidad se refiere también a los recursos políticos. Para este aspecto referimos a Calcagno-Sainz-De Barbieri [7].

La necesidad de que la tecnología respete los objetivos nacionales ha sido reconocida por varios autores, casi siempre pensando en metas de

producción material, pero a veces en sentido más amplio (ver por ejemplo [8] y [9]); en la segunda se habla en términos de Proyecto Nacional).

Más frecuente es el reclamo de que las tecnologías se adapten a nuestros recursos abundantes, pero estos se definen de manera muy discutible: por ejemplo se afirma que la mano de obra es abundante y por eso se piden tecnologías intensivas en trabajo.

A partir de la famosa publicación del Club de Roma sobre los «límites del desarrollo» (véase [2]) se han hecho cálculos globales sobre agotamiento de recursos, a nivel del mundo entero o de algunas de sus regiones (en Argentina se está haciendo algo similar en la Fundación Bariloche), pero sobre la base de alguna hipótesis fija sobre la tecnología, y por supuesto sobre las metas. Sin embargo es evidente que la escasez de un recurso depende de que pueda o no ser sustituido por otro en algunos de sus usos, y esto depende a su vez de la tecnología elegida. Por lo tanto un estudio de este tipo debe incluir simultáneamente recursos básicos y tecnologías alternativas.

El primer intento de un estudio así parece haber sido el trabajo sobre «estilos de desarrollo», realizado en CENDES, Venezuela, en 1968 (ver [3]), donde se introducían tres posibles tecnologías por sector, clasificadas groseramente por su intensidad de capital y caracterizadas por sus coeficientes técnicos. El cálculo se hizo por el método de experimentación numérica, con un modelo matemático apreciablemente más completo que el usado más tarde por el Club de Roma, pero más orientado hacia los recursos humanos, de capacidad y de importación que hacia los naturales.

Se analizaron con ese modelo tres proyectos nacionales, o estilos de desarrollo, con diversas variantes tecnológicas para cada uno, supuestamente coherentes con su respectivo PN (aunque en esa época teníamos una idea puramente intuitiva de estos conceptos). El resultado más interesante es que el estilo desarrollista no resultaba viable para Venezuela, salvo un enorme aumento de los ingresos petroleros.

Este tipo de estudios prosigue actualmente en CEPAL (ver [1]).

La respuesta buscada es lo que llamamos Gran Estrategia Tecnológica: ella define grandes líneas de decisión tecnológica, respetando a la vez el ET y la limitación de recursos. Como este, propone características generales de las tecnologías, sin ocuparse aun de proyectos específicos, salvo cuando son de un volumen tal que los hace influir mucho sobre el resto.

Tomaremos en cuenta las siguientes categorías de recursos:

- Recursos naturales, materias primas, bienes intermedios básicos, ambiente, sistema ecológico.
- Recursos humanos de diferentes edades, especialidades, capacitación y motivación.
- Recursos de capital: capacidad instalada de producción, normal y máxima, en cada empresa o institución de Nivel 1, 2, o 3. Capacidad de la infraestructura de servicios básicos.
- Recursos externos: capacidad de importar, a cambio de exportaciones y otros medios.
- Recursos políticos: capacidad de tomar decisiones correctas y de hacerlas ejecutar sin demoras o conflictos innecesarios; o sea, poder y racionalidad.
- Recursos tecnológicos: diferentes alternativas visibles para realizar una misma función.

No corresponde hacer aquí un análisis sistemático de estos recursos; baste con los comentarios incidentales que se han hecho en las páginas anteriores (ver en especial capítulo 4 de *Estilos tecnológicos*) y los que se seguirán haciendo (capítulo 12 de *Estilos tecnológicos*). [En esta edición, apartados A. *Características de los estilos* y C. *El concepto de precios de escasez*].

Todos estos recursos son en algún sentido renovables, o sustituibles por otros que cumplan las mismas funciones, y simultáneamente se van gastando, sea porque se usan o porque se deja pasar la oportunidad de usarlos. El sistema productivo entonces consume y produce estos recursos, y un Proyecto Nacional o un plan es *viable* si en todo momento los recursos necesarios de cada tipo están *disponibles*. Esta disponibilidad no siempre se refiere a las reservas o existencias totales del recurso, pues hay que descontar lo que se quiere dejar para el futuro.

Para calcular la necesidad y disponibilidad de cada recurso es indispensable hacer alguna hipótesis, aunque sea grosera, sobre las tecnologías a usarse. Si todas las casas, carreteras y diques se van a construir de cemento, es probable que este recurso no alcance (o que no alcancen los recursos externos si se lo quiere importar); mientras que una tecnología que lo reemplace parcialmente por otros materiales puede conseguir la viabilidad.

Como se ve, es necesario tener en cuenta todos los grandes usos simultáneos de cada recurso a lo largo del tiempo y la evolución de la capacidad de producirlo y eso para cada alternativa tecnológica a adoptarse en cada rama de la producción. El cálculo exacto es imposible porque estos problemas de escasez solo adquieren su verdadero sentido en el largo plazo –dos o tres décadas– y entonces las incertidumbres son muchas y no se sabe siquiera qué proyectos específicos han de tomarse en cuenta.

Se requiere entonces un cálculo en primera aproximación, que dejará muchas preguntas sin contestar pero que evitará por lo menos caer en errores grandes e irreversibles. Para esta no tan modesta pretensión de no equivocarse en lo grueso, es suficiente una descripción grosera de las grandes líneas tecnológicas que podrían adoptarse en cada sector. Esta descripción tiene que ser concreta en la medida necesaria para que permita calcular las cantidades de cada recurso que toda tecnología requiere (en una aproximación grosera, que puede ser del 50 por ciento o más, según el caso). Mientras cumpla esta condición, el resto de la descripción de cada alternativa tecnológica puede ser tan vago y general como se desee, con tal que se asegure que no viola el ET. Para este cálculo, ver capítulo 12 de *Estilos tecnológicos* [en esta edición, apartado C. *El concepto de precios de escasez*] y los libros [3] y *Proyectos nacionales*.

A estas alternativas, que cubren cada una una rama o sector y por lo tanto se deberán aplicar –con las adaptaciones del caso– a multitud de proyectos individuales de esa rama, las llamaremos grandes líneas tecnológicas, y al conjunto de todas ellas: *Gran Estrategia Tecnológica* (GET, para abreviar).

Repitamos que las alternativas tecnológicas más gruesas ya están evaluadas por el ET elegido, de modo que ciertas decisiones muy importantes ya están tomadas cuando llegamos al nivel GET. Por ejemplo, para el estilo SNC, las tecnologías importadas tienen una fuerte ponderación en contra, mientras que se recomienda en cambio, en lo posible, seguir la siguiente política:

- Durante los dos o tres primeros años basar fundamentalmente el aumento de producción en la «acumulación reorganizativa» o aprovechamiento del sistema productivo instalado, con mínimas inversiones en equipos y amplio uso de trabajo calificado.

- Aprovechar ese respiro para hacer un estudio en segunda aproximación (la primera aproximación debe ser hecha por el movimiento político *antes* de tomar el poder) de las dos listas de temas que se dan más adelante (grandes líneas por sector y funciones trans-sectoriales). De este estudio ha de resultar la fijación de precios de escasez para todos los recursos.
- A medida que dicho estudio lo indique, iniciar las inversiones correspondientes, y en primer término las de infraestructura, que para este ET incluyen con alta prioridad la normalización y modularización de equipos, la formación masiva de trabajadores muy calificados, la creación de instituciones de Nivel 2 (apoyo) en especial de un sistema nacional de información y decisión. Estos factores de producción deben ser siempre abundantes para permitir que se los use con preferencia a otros.
- Formar militantes bien politizados (es decir, compenetrados de los objetivos nacionales y sus implicaciones en términos de producción y tecnología) para implementar y controlar la adaptación de todo proyecto a las normas del ET: sanidad, participación y demás condiciones de trabajo preferidas; aprovechamiento del estudiante-trabajador-investigador; independencia tecnológica; no despilfarro y demás puntos tratados en los capítulos anteriores.

Una forma algo más sistemática de tomar en cuenta estas normas figura en el capítulo 10 de *Estilos tecnológicos*. Entre todas las tecnologías «admisibles» –es decir que cumplen las metas y respetan estas normas– se elige teniendo en cuenta principalmente el gasto de recursos que cada una implica. Si todas las estrategias tecnológicas visibles exigen más recursos que los que se tienen o se pueden generar a tiempo (incluso indirectamente, vía importación), el Proyecto Nacional no es viable y sus objetivos tienen que ser reexaminados. Para estos cálculos, ver el capítulo 12 de *Estilos tecnológicos* [en esta edición, apartado *C. El concepto de precios de escasez*].

Daremos ahora una descripción –por fuerza muy rudimentaria e incompleta– de las grandes alternativas tecnológicas a evaluar, tanto por la satisfacción de metas sectoriales como por sus características generales, independientes del sector. Lo hacemos, como siempre, a simple título ilustrativo, pues ya hemos dicho que esta tarea es solo posible con la participación de todas las personas de experiencia en los procesos productivos.

Grandes líneas tecnológicas sectoriales

Se supone que en cada sector productor de bienes de consumo, y servicios en su sentido más amplio, las metas ya están dadas en función de las necesidades populares. No hace falta especificarlas, pero supondremos que se trata de metas coherentes con el estilo SNC, para concretar, ya que nos interesa la «racionalidad socialista».

Las metas de los sectores de bienes intermedios y de capital quedan determinadas por aquellas y por las tecnologías elegidas, y a su vez pueden alcanzarse mediante diversas tecnologías, que a su vez exigen nuevos recursos. Todas las hipótesis sobre tecnologías deben darse simultáneamente (constituyendo una posible Gran Estrategia), y todas las necesidades de recursos se calculan entonces simultáneamente, obteniéndose así al mismo tiempo el total disponible y el requerido.

Algunas alternativas interesantes por sector (compárese con las contenidas en el capítulo 3 de *Proyectos nacionales*):

1. Sector *rural*. Unidad familiar aislada o comunidad rural; tipo de servicios a instalar localmente o en centros urbanos próximos, o mediante equipos móviles o conductores (energía, información, agua, etcétera). Distintas combinaciones de mecanización, uso de fertilizantes y plaguicidas, riego artificial, selección genética, calificación y motivación de los trabajadores, organización del trabajo, distribución del producto, vigilancia antiderroche, errores y catástrofes, colonización de nuevas tierras, cría de ganado a campo o a establo, tipo de almacenamiento local, tipo de caminos y transporte, tipo de industrias locales, etcétera, etcétera.

Para cada zona geográfica distintiva –con sus metas de producción dadas– se comparan dos o tres combinaciones coherentes de las alternativas mencionadas, incluso con algunos detalles más. Estas alternativas complejas son construidas por equipos de expertos, donde la experticia no proviene solo de los estudios, sino de la experiencia local. Cada alternativa se entrega para críticas y modificaciones a distintos grupos técnicos: estudiantes, campesinos de otras zonas, trabajadores de la producción de insumos y maquinarias, etcétera. Se va así puliendo la definición y la estimación de recursos de cada alternativa, con precisión menor para los años más lejanos.

De la manera más gruesa posible, las dos grandes líneas alternativas aquí son la chacra familiar mecanizada, tipo norteamericano, o la comunidad rural que reemplaza parte de esas máquinas por trabajo calificado y organizado, y parte de los insumos químicos por técnicas biológicas y ecológicas.

La primera queda descartada ya en nivel de ET. Las variantes principales de la segunda se refieren más que nada a la *velocidad* con que se quiera implementar y al grado en que se usarán distintos tipos de fertilizantes y plaguicidas, que tiene una repercusión grande en la industria química pesada o en las importaciones.

Otros dos recursos importantes son los materiales de construcción –vivienda, caminos, almacenamiento, etcétera– y de transporte local. El cuello de botella más peligroso está dado por la cantidad y calidad de militantes necesarios para reeducar política y técnicamente a los campesinos. Por suerte esta actividad tiene un alto poder de automultiplicación; y una vez superado el período inicial de maduración de ideas y alcanzada una masa crítica mínima, se reproducen explosivamente. Pero la escasez inicial de estos recursos políticos sugiere comenzar por ensayos-pilotos limitados.

2. Sector *energía*. Aquí las alternativas en cuanto a tecnología física son muchas y de muy distintas implicaciones. Primero, el grado y forma de interconexión eléctrica, sobre todo inicialmente: ¿red nacional, grandes regiones, autosuficiencia local máxima? Segundo, fuentes preferidas en cada etapa hídrica, térmica, nuclear, mareomotriz, eólica, geotérmica, solar, etcétera. Tercero, grandes variantes dentro de cada una de ellas: así en hídrica puede haber centrales de pasada o de distintos tipos de embalse, con gastos muy diferentes de materiales y equipos; en térmica las distintas posibilidades según el combustible y la potencia de cada generador, etcétera.

Consideraciones de estilo –derroche de combustibles químicos y de fisión, escasez de agua dulce calculable ya en la aproximación previa, contaminación, derroche de oportunidades (viento, mareas, ríos, sol), independencia tecnológica, etcétera– sugieren desconfiar en lo inmediato de grandes centrales termonucleares –típico ejemplo de modernización dependiente– y reducir al mínimo el uso de combustibles químicos. Lo más urgente, y tecnológicamente a nuestro alcance, es aprovechar los ríos mediante embalses –dadas las necesidades simultáneas de riego–, de tamaño mediano y peque-

ño. Habrá tiempo de aumentar nuestra capacidad de producción de turbinas y otros tipos de generadores del tamaño adecuado.

La defensa de nuestra soberanía en Patagonia obliga a aprovechar sus fuentes locales de energía limpia -mareas y viento- aunque sea de manera ineficiente y primitiva. La irregularidad de estas fuentes requiere, aun más que en otras partes, el desarrollo de técnicas de acumulación de energía potencial, desde baterías más eficientes hasta levantar agua o descomponerla en sus constituyentes. La 1ª (baterías) constituye el elemento básico de una línea tecnológica que tiene influencia en distintos sectores (por ejemplo transporte).

Las comunidades rurales facilitan la generación local eficiente de energía, disminuyendo la necesidad de cubrir el país con redes de transmisión, que usan recursos muy escasos.

3. Sector *transportes*. Aquí hay también muchas alternativas físicas, pero el factor humano pesa más que en energía, a través de las condiciones de trabajo y de la mayor eficiencia que pueden dar a cada método. Como en energía, el cálculo de necesidades en primera aproximación, sobre la base de consideraciones de estilo, no puede tener errores tan grandes que impidan elegir entre las posibles líneas tecnológicas de transporte.

Para carga y para pasajeros hay que decidir y coordinar en primer lugar el papel de las distintas vías: terrestre, aérea, fluvial y marítima. Luego, considerar por separado los problemas internos del transporte urbano y en cada comunidad rural: ¿sistemas especiales o pequeñas adaptaciones de los generales? El transporte internacional presenta además problemas jurídicos y políticos que refuerzan nuestra dependencia, y vinculados a propuestas «inocentes» sobre tecnología física. Una decisión fácil es el uso generalizado de contenedores, de forma y medidas normalizadas, pero modulares (divisibles) para poder usarse donde no hay máquinas especiales para moverlos y para facilitar su fabricación local; eso aumenta la cantidad de material necesario pero disminuye sus exigencias cualitativas.

El uso de ferrocarril para recorridos largos es preferible por el ahorro de energía y por las condiciones de trabajo solidarias y no alienantes que permite (pero que requieren reeducación social, pues los gremios ferroviarios tienen en todas partes «malas costumbres» hacia el resto de la so-

ciudad, que no será difícil cambiar cuando la sociedad cambie). En países o regiones donde hay que empezar de cero y donde el acero es recurso escaso, es posible que el ferrocarril deba descartarse, pero ese no es el caso en Argentina. La larga vida útil de todo el material cuando se lo cuida adecuadamente y la flexibilidad, además de eficiencia, en las fuentes de energía que admite, le dan preferencia en nivel ET.

El transporte carretero es inevitable para recorridos cortos y en parte para los otros; los contenedores facilitan su combinación con tren, barco o avión. Pero debe sufrir varias revoluciones tecnológicas; motor eléctrico, carreteras y rodamientos más baratos (siempre en términos de recursos escasos, como cemento y caucho), sistema de información que ahorre recorridos. El costo de las carreteras depende del tráfico, la carga por rueda y la velocidad máxima tolerada, todas cuestiones que pueden resolverse en buena parte con medidas organizativas; en particular las altas velocidades pueden eliminarse, aun para el transporte de pasajeros. Para casos urgentes puede haber servicios aéreos. Auto eléctrico en transporte urbano, versus bicicleta, vereda móvil y otras posibilidades.

La renuncia a las altas velocidades es aun más decisiva para el transporte aéreo. Si nos conformamos con viajar a 400 km/h se abarata enormemente la construcción de aeropuertos, y se puede volver al motor a hélice modernizado, que puede construirse en el país. Estas ventajas parecen decisivas, por más que choquen con argumentos de «prestigio» y de conveniencia de los turistas. Se puede cubrir el país –sobre todo el sur– y llegar a los países limítrofes con una excelente red de cabotaje «lento», con una capacidad que depende solo de la escasez de los materiales de construcción de los aviones (o de los dirigibles, que en algunos casos pueden reemplazarlos con ventajas).

La menor integración internacional, comercial y turística, recomendada por el Proyecto Nacional, disminuye la importancia de los vuelos de larga distancia. Durante la primera década podemos servirnos de líneas extranjeras cuando la velocidad sea muy necesaria, o de aviones militares en casos especiales.

El comercio internacional en gran escala exige una flota marítima propia, para no depender de las decisiones y los costos altos de la *maffia* fletera, que se queda con una buena parte de los beneficios y del control. Pero una flota propia consumiría muchos recursos escasos, de modo que

el problema se facilita en el estilo SNC, que reduce al mínimo posible las exportaciones e importaciones.

Se puede entonces ensayar soluciones novedosas con más tranquilidad. El transporte marítimo parece destinado a sufrir grandes revoluciones en su tecnología, por el uso de nuevos materiales y sistemas de navegación que pueden cambiar por completo nuestra idea actual de «barco», con grandes repercusiones sobre las características de puertos y canales. Como se trata aquí de inversiones muy grandes y de vida útil muy larga, y las decisiones están todas interconectadas, no es posible tomarlas sin una investigación completa e integrada de todo el sistema de navegación dentro del marco de todas las necesidades y posibilidades de transporte.

Ese marco debe ser extendido a otras dos actividades que exigen ocuparse del mar con autonomía técnica: la pesca y la vigilancia de las costas, sobre todo para proteger Patagonia y Antártida, que antes del fin del milenio serán codiciadas por más de un país con problemas demográficos y escasez de recursos.

4. Sector *habitat*, urbano y semiurbano. Este es otro sector donde la larguísima vida de las inversiones materiales hace que las decisiones deban discutirse con tranquilidad y desde todos los puntos de vista provistos por los objetivos del PN, las modalidades del ET y la escasez de recursos.

Los cuatro niveles de problemas –vivienda familiar, conjunto habitacional, ciudad y sistema de todas las ciudades– deben tratarse juntos y en el marco de todas las otras grandes decisiones nacionales que estamos comentando en este capítulo.

El crecimiento espontáneo de ciudades, la casa o departamento autocontenidos, el predominio del automóvil y tantas otras características de la vida urbana actual parecen destinados a desaparecer, no solo porque contradicen el estilo de vida deseado, sino porque producen dificultades cada vez más insalvables. Por algo encontramos entre los arquitectos la mayor dosis de imaginación –o justificativos para hacerla pública– en cuanto a soluciones revolucionarias.

Las metas y tecnologías sociales tienen probablemente más importancia que las físicas en este campo, pero es tal el volumen de insumos y equipos que se requieren para satisfacer las necesidades de habitación en las próximas dos décadas (ubicar o reubicar a unos 20 millones de

personas como mínimo en Argentina), que cualquier modificación en los materiales utilizados o en los métodos de construcción tendrá efectos de primera magnitud en los problemas de escasez.

No tenemos duda de que la línea general será una mayor integración multifamiliar, para poder incorporar toda clase de servicios comunes – desde guardería infantil hasta almacenamiento de alimentos– y para mejorar la calidad de la vida social; pero esto puede lograrse por distintos métodos de construcción y arquitectura.

Entre esos métodos, el nuevo enfoque llamado de «desempeño» (*performance*), que consiste en dar criterios, no sobre los materiales, componentes y técnicas, sino sobre las *funciones* a cumplir, en términos de necesidades humanas de habitación, está en una línea muy consecuente con la nuestra.

La instalación de servicios básicos –agua, cloacas, luz, etcétera– puede ahorrar muchos materiales si la distribución de viviendas se hace adecuadamente; lo mismo ocurre con las necesidades de calles y transportes pero también lo que haya que construir puede hacerse con distintos materiales y métodos. Habrá que balancear por ejemplo la escasez de agua potable con la de los materiales necesarios para instalar un sistema paralelo de agua para otros usos. El transporte depende de la organización de vivienda-trabajo-escuela.

Las decisiones más gruesas se refieren a la creación de nuevas ciudades, fijación de sus límites de crecimiento y reacondicionamiento global de las existentes. Las pautas generales están fijadas por el PN –población urbana total, distribución regional, actividades económicas especiales, tipos de actividades sociales, etcétera– y permiten planificar con cuidado para no derrochar recursos, pero hay mucha latitud en los métodos de construcción, aun respetando las exigencias del ET.

5. Sector *educación*. Por razones de estilo, el énfasis no puede estar en el uso de aparatos y medios despersonalizados, como educación programada, con computadoras, o televisión en circuito cerrado (y muchos menos vía satélite, arma peligrosa de colonización cultural) ni de los medios masivos de educación no sistemática –revistas, cine, televisión, etcétera–, que contribuyen todos a producir una indeseable uniformidad mental, totalmente opuesta al proyecto SNC.

Tampoco está en la construcción de edificios escolares, que si recordamos los objetivos de educación permanente y multiplicamos la población del país por el número de metros cuadrados por alumno que recomiendan los especialistas, deberían cubrir tanto como la vivienda: los métodos educativos mediante el trabajo y la investigación, para jóvenes y adultos, y mediante participación de otros tipos pero análogamente «exclaustrables» para los niños, disminuyen mucho esta necesidad de edificios mecánicamente extrapolada a partir de lo actual.

En resumen, la principal demanda producida por el plan educativo es de recursos humanos, y aún esta es en parte autoabastecida por la aplicación del principio de que todo el que aprende debe a la vez enseñar, como deber social y porque eso ayuda mucho a aprender bien (ver ejemplo «Universidad», en el capítulo 13 de *Estilos tecnológicos*.)

En realidad, como lo señala el mismo ET, el sistema educativo debería ser fuente de mano de obra –calificada–, pero esto exige una correcta distribución y organización del tiempo del estudiante (llamando «estudiantes» a quienes están en los grupos de edad en que el tiempo trabajado es menor que el dedicado específicamente al estudio). Todo esto indica que el sistema educativo, por ambicioso que sea, no exige necesariamente un esfuerzo social material que pueda interferir con otros objetivos, pero indica también que para que así sea la organización del sistema debe ser muy buena. Las principales alternativas a decidir serán pues entre tecnologías sociales.

Para el problema de los edificios, agreguemos como otra solución organizativa que pueden aprovecharse muchos otros lugares públicos que no se usan a toda hora (cines, comedores, etcétera).

Sin duda las alternativas más importantes en educación se refieren a su contenido, y esto es más cuestión de metas que de instrumentos; sin embargo hay aquí un punto que nos parece necesario aclarar. Es bien sabido que la educación transmite una visión del mundo, una manera de interpretar las cosas y la vida –una «filosofía», ideología, cosmovisión o como se la quiera llamar– que es típica de la sociedad en que funciona. Un cambio a fondo de la sociedad, un Proyecto Nacional realmente nuevo, revolucionario, debe transmitir su propia filosofía; es su derecho y su deber. Pero ¿cómo se hace eso? Para muchos parecería que es suficiente con agregar algunos temas o materias: materialismo histórico y dialécti-

co, teología o catecismos diversos, exposición sistemática de la doctrina y los objetivos del movimiento político en el poder.

Contrapongamos a esto una observación curiosa: la ideología actual no se transmite de esa manera: los ingenieros, los economistas, no reciben cursos de positivismo o pragmatismo. Son adoctrinados a través de los temas supuestamente neutros, desde electrónica hasta contabilidad. Esto ocurre porque el capitalismo industrial es una filosofía completa; tiene una manera propia de encarar los temas más pedestres cotidianos, no solo la historia, la sociedad o la escatología. Para que otra filosofía llegue realmente a reemplazarlo, deberá tener esa misma penetración en todos los campos; si no, nunca podrá ir más allá de cambios formales, aunque sacuda o transforme la hegemonía de clases enteras. Una filosofía realmente nueva tiene que aportar nuevos enfoques a todos los campos de actividad humana.

Puede ocurrir que esos enfoques nuevos existan, pero sean poco visibles ante la prioridad de las luchas por el poder, o ante el fracaso de los intelectuales para expresar esas novedades. Se mantiene entonces en lo esencial el viejo contenido de la educación, con los efectos imaginables.

Volvemos así a nuestro punto de partida: la necesidad de buscar en el terreno práctico, de las decisiones, la coherencia entre la tecnología y el PN. Lo que resulte de ese esfuerzo es lo que deberá enseñarse (para el SNC, la enseñanza y el esfuerzo son simultáneos). Se podrán discutir entonces con claridad si la enseñanza debe ser magistral o grupal; si la evaluación es responsabilidad de la escuela, la sociedad o cada uno, y otros temas de vital importancia pedagógica. Para algunas precisiones ver los trabajos que en la materia realiza el Centro de Planificación Matemática [10].

6. Sector *salud*. Aquí, por razones de estilo, se aplica con más énfasis que en otros sectores el principio de «prevenir es mejor que curar», acompañado por la alta prioridad de las medidas que favorecen a grandes grupos de población, con un aumento mucho menos rápido de las técnicas muy sofisticadas y que ayudan a muy pocos.

El objetivo general es igualar rápidamente (las alternativas posibles definirán esta velocidad) y hacia arriba, las expectativas de vida de pobres y ricos, separadas hoy por unos treinta años si consideramos los deciles superior e inferior. Esta diferencia en la longitud de la vida equivale a una

mortandad extra de más de 50.000 personas por año, para nuestro país; una cuarta parte del total y diez veces más que las muertes violentas de todo tipo, incluyendo los accidentes de tráfico y de trabajo. Se ve pues que no es tan fácil elegir entre tiempo y sangre. Las medidas más importantes no corresponden al mismo sector salud, pues consisten en el mejoramiento de la nutrición, vivienda y condiciones de trabajo.

En el sector, hay medidas preventivas que requieren un uso de recursos de volumen no despreciable, tanto en ingeniería sanitaria –agua sana, cloacas, residuos, ambiente– como en control de vectores y otras medidas de sanitarismo biológico –lucha contra la vinchuca, desecación de pantanos, endemias en general–, pero en todos los casos parecería que una organización correcta puede lograr significativos ahorros y sustitución de los más escasos.

Particular atención debe prestarse a la tecnología de amplia participación popular, basada en una permanente campaña de educación sanitaria cuyo nivel va aumentando a través del tiempo. Los niños pueden ya colaborar eficazmente en las medidas preventivas locales, y la educación de los adultos en este tema es una excelente manera de iniciar una concientización político-social general.

La meta que más requiere innovaciones tecnológicas, por sus problemas de recolección y manejo de información, es el seguimiento sanitario continuo de toda la población: una ficha constantemente al día de todos los antecedentes clínicos de cada individuo, cuyo examen permita detectar a tiempo muchas enfermedades, y cuyo mismo volumen estadístico mejora la calidad de esos pronósticos y de la ciencia médica en general. Si se quisiera implementar hoy tal sistema de seguimiento con las computadoras y demás métodos de procesamiento de datos que nos ofrece la industria extranjera, deberíamos duplicar nuestras importaciones, sin tener ninguna seguridad de que el sistema funcionara bien. Es posible que la solución esté en la construcción nacional de máquinas más simples pero «orientadas al problema», en vez de ser de uso general como las computadoras digitales usuales. Hoy la eventual orientación al problema se hace en el nivel del lenguaje y no de la máquina misma, por lo cual esta tiene que exceder en todas sus cualidades –memoria, velocidad de cálculo, de impresión y de lectura, archivos diversos, tiempo compartible, etcétera– cuando no todas ellas son importantes simultáneamente.

En cuanto a la atención médica, también parece que el aspecto organizativo es más importante que el material, salvo en lo que se refiere a los medicamentos. Pero para estos, el ET ya indica la solución más aceptable; investigación, desarrollo y *producción* a cargo de estudiantes y sus profesores, con la posible excepción de los medicamentos de uso masivo y permanente, que pueden pasar al sistema productivo general.

Al ir desapareciendo el médico aislado, reemplazado por un equipo de miembros de diferentes niveles y especialidades y numerosos estudiantes, el aprovechamiento de aparatos y laboratorios mejorará mucho, presionando menos sobre estos recursos. Las mismas comunidades rurales y viviendas multifamiliares tendrían sus grupos de sanidad para tomar las primeras decisiones y cuidar a los enfermos crónicos y convalecientes.

Esto disminuirá la presión por internación, pero probablemente haya igual gran necesidad de edificios especializados para salud, desde grandes hospitales hasta centros de mínima complejidad, o sus análogos móviles, como trenes-hospitales. Aumentará mucho al comienzo la necesidad de medios de transporte especiales para casos de urgencia, sobre todo rurales –algunos caros, como los helicópteros–, pero a medida que se implanten la educación sanitaria y la ficha continua, el porcentaje de imprevistos y urgentes deberá disminuir.

No vemos alternativas serias a esta línea tecnológica, y sus posibles variantes no parecen diferir mucho en el uso de recursos.

7. Sector *información*. Ya se ha señalado en páginas precedentes la importancia de este sector, ya que no hay organización satisfactoria sin información. Las tecnologías sociales dependen más de la información que de la energía disponible o los materiales físicos, casi todos sustituibles. Y las necesidades humanas de tipo social, político o cultural, que solo hemos tocado muy tangencialmente hasta ahora, dependen todas de tecnologías sociales para su satisfacción. En resumen, basta recordar que la planificación es solo una entre tantas tecnologías sociales para reconocer que desde hace algunas décadas, y en el futuro más todavía, la organización es la fuerza productiva clave (para desventaja de los sistemas competitivos, empresocéntricos), y por lo tanto la información es una materia prima esencial. Para aclarar: no hablamos de «conocimiento», porque este ha sido en toda época histórica el factor decisivo en la

producción; si de una epidemia sobrevivieran solo los muy niños, de qué servirían las máquinas y la información.

El estilo SNC nos indica la necesidad de organizar un sistema nacional de información, al cual tenga acceso toda la población, además de las instituciones de todo nivel (pero mientras existan posibilidades de conflictos fuertes, internos o internacionales, ciertos sectores de esa información no serán de acceso libre). Este sistema se complementa íntimamente con el sistema T-C (Técnico-Científico) que veremos después, y tiene problemas similares.

Sus fases, con tecnologías relativamente independientes, son: recolección de datos (definidos esencialmente fuera del sistema), su archivo y recuperación, su elaboración elemental (agregados, índices, correlaciones, clasificaciones, etcétera) y su difusión a los usuarios.

Volvemos a repetir que la línea tecnológica está groseramente definida por el ET: uso abundante de mano de obra calificada, sobre todo estudiantes, en la recolección de datos; construcción nacional de máquinas *ad-hoc* o *problem-oriented* o, en castellano, adecuadas. La alternativa «a la IBM», basada en la importación de computadoras, queda descartada por el ET.

La difusión, sobre todo, se presta a diversas alternativas entre las cuales no debería ser difícil decidir: debe estimularse mucho más el acceso «centrípeto», por el cual el usuario puede pedir la información que desee, y recibirla sin demora, pero esto puede hacerse por distintos canales de comunicación y grados de descentralización. Los medios centrífugos – los usuales masivos de difusión– deben evaluarse principalmente por los recursos que utilizan, y su despilfarro (los diarios y revistas dedican hoy la mitad del papel a publicidad). Aquí es probable que aparezcan innovaciones tecnológicas que faciliten mucho las cosas.

8. Sector *defensa*. Este sector, a diferencia de todos los demás, atiende una necesidad que es de poca importancia en el momento actual pero que puede resultar vital en el futuro. No hay perspectivas de guerra a corto plazo, y la defensa ante una intromisión extranjera que quisiera impedir un cambio revolucionario de estilo, difícilmente podría hacerse por fuerzas armadas tradicionales. Nos vamos a referir solo a los problemas de largo plazo que pueden presentarse si otras naciones aspiran a ocupar partes amplias pero poco pobladas de nuestro territorio para dar salida a su presión demográfica o para controlar ciertos recursos naturales.

Sin duda alguna la estrategia correcta es alcanzar un estado de armonía internacional que impida esos conflictos o los resuelva por métodos no violentos. Eso implica, por supuesto, una amplia cesión de soberanía, y hay que ver si eso es compatible con los objetivos nacionales. Si el estilo de vida deseado no da importancia al nacionalismo, y las necesidades de las mayorías mundiales deben ser respetadas por encima de los países, es indudable que deberemos aceptar una inmigración de un volumen tal que seremos una pequeña minoría dentro de nuestras fronteras y el país se desmembrará territorialmente como única posibilidad de mantener una cultura propia. Si no aceptamos eso, tendremos que defender nuestro territorio por la fuerza. Es evidente que en esta hipótesis, las armas convencionales y las estrategias militares conocidas no son útiles: si nuestros enemigos son potencias con problemas de exceso de población, seguramente van a tener no solo más soldados sino más armas convencionales de todo tipo. Se ve además que si nuestro armamento depende en la más mínima parte de la tecnología extranjera estaremos derrotados de antemano (el ejemplo de Israel debería ser suficiente). Esta última observación debe ser atendida de inmediato. El uso de tecnología extranjera en armas, comunicaciones, logística, etcétera, podía tener una leve justificación cuando el escenario de las fuerzas armadas era participar como aliados de una potencia en su lucha contra otra. Ese problema ya no nos interesa. La cuestión se plantea en términos de nacionalismo y si aparece algún aliado grande habrá que desconfiar de sus intenciones.

Universidades que enseñen en guaraní y quechua, bien ubicadas, pueden ayudar más a nuestra defensa que los aparatos que el hemisferio Norte vende a todos.

Por lo tanto podemos definir la línea T en defensa por la negativa: liberarse de inmediato por completo de la T extranjera y desarrollar armas no convencionales, adecuadas al tipo de conflicto previsto. ¿Serán ellas de tipo nuclear, electrónico, químico, biológico, psicológico o político? Como lo muestra la historia, esto tendrá influencia decisiva sobre recursos y GET.

9. Sector *distribución del producto o comercialización*. Las alternativas a estudiar aquí son de dos tipos: las referentes a la distribución física de bienes y servicios –de la fábrica al usuario– y el control de que cada usuario reciba lo que «le corresponde», ni más ni menos.

En el primer aspecto figura el grado conveniente de intermediación y el tamaño de las empresas que la realizan, y la coordinación de todo ello con el sector transportes.

Las viviendas multifamiliares, por ejemplo, pueden eliminar en parte la necesidad del comercio pequeño, ya que permiten almacenar reservas de volumen análogo. ¿Es esto conveniente, y en qué etapa del proceso? ¿Cómo se compara con la formación de las clásicas cooperativas de consumo, de barrios? ¿En qué condiciones es conveniente el supermercado? ¿Cómo influye el volumen y velocidad del tráfico de las ciudades en la conveniencia de grandes mercados de concentración? Las respuestas tendrán influencia grande en la construcción, en los recursos humanos y hasta en el tipo y tamaño de envases.

En todas estas decisiones debe tenerse en cuenta el doble aspecto político: la importancia de controlar la distribución para evitar acaparamientos, mercado negro, etcétera, y el desgaste político que significa lesionar al numeroso grupo social de los comerciantes.

En cuanto a los métodos de apropiación correcta por parte de los usuarios, puede elegirse en una amplia gama de alternativas, que van desde el mantenimiento del dinero anónimo y no específico, como ahora, hasta la mecanización total del proceso, en donde cada persona figura en la memoria del sistema de información junto con lo que le toca según el Proyecto Nacional –con la flexibilidad correspondiente–; cada boca de expendio está conectada con esa memoria de modo que en cada momento sabe lo que cada usuario está autorizado a retirar y pone automáticamente al día su cuenta. Entre estos dos extremos estará la solución más conveniente, que como vemos puede implicar grandes diferencias en cuanto a los recursos requeridos para implementarse. Si por otros motivos conviene que el sistema de información sea capaz de un seguimiento individual de la población (por ejemplo para la ficha continua de salud), el grado de mecanización posible es grande; no olvidar que ya hoy existen voluminosos sistemas de tarjetas de crédito que funcionan sin inconveniente.

10. Sector *participación política y social*. Las alternativas se refieren por una parte a los métodos de consulta y de elevación y discusión de propuestas, y por otra a la concientización y preparación informativa de los ciudadanos para que su participación no sea superficial.

Sobre el segundo aspecto se dirá algo en el capítulo siguiente [capítulo 9 de *Estilos tecnológicos*]; está naturalmente vinculado al sector educación.

En cuanto al primero, las alternativas técnicas son importantes porque ellas definen en cierta medida el tipo y grado de participación posible. Si hay un sistema mecanizado que permite la consulta veloz de los interesados, muchos problemas pueden tratarse en nivel popular, sin necesidad de representantes; lo cual *no* significa que sea más conveniente hacerlo en todos los casos y en todas las etapas de la transición. Además del equipamiento que esto requeriría, hay graves problemas de organización para que esta consulta popular permanente no degenera en una farsa o un caos.

Los niveles intermedios de representación y de análisis de propuestas provenientes de la base pueden ser preferibles en mucho casos. Cuáles y de qué manera, para no traicionar los objetivos nacionales, es el problema a resolver.

Es evidente que aquí también la solución depende de las características que tenga el sistema nacional de información, dadas las necesidades de todos los demás sectores. Fuera de esto, y de la necesidad de locales de reunión –que pueden compartirse con otras actividades–, los problemas de escasez se refieren a recursos humanos, por tratarse de tecnologías sociales. Distintos métodos de participación requieren distintas cantidades y calidades de militantes, asistentes sociales, politicólogos, etcétera, que pueden escasear. No es lo mismo en término de recursos conformarse con audiciones por televisión y otros medios típicos de las campañas electorales actuales, que hacer una profunda tarea educativa de base. No hay que olvidar que esta educación para la participación choca con el eterno problema de los adultos: el «lastre cultural» del sistema social que se desea cambiar, valores y sobre todo actitudes muy internalizados, que han hecho fracasar muchos intentos parciales de participación por falta del mínimo espíritu de solidaridad social necesario. El hombre con tendencias solidarias está en desventaja en la sociedad actual, y cuando eso lo lleva al psiquiatra, el remedio es quitárselas.

11. *Bienes intermedios y de capital*. No parece necesario completar la lista de sectores, pues al nivel de generalidad en que estamos hablando, cada lector podrá hacerlo por su cuenta.

Solo agregaremos que en los sectores productores de bienes intermedios y de capital muchas de las alternativas ya están definidas por el ET, y lo que resta se refiere principalmente a los *materiales que han de utilizarse*.

Así una decisión importante es el grado en que intentará sustituir los metales por «plásticos», provenientes de síntesis total o de la petro y carboquímica. El cemento puede ser objeto de sustituciones similares.

De todos modos, durante unos cuarenta años no hay duda que las máquinas seguirán fabricándose de acero, y el cemento seguirá siendo esencial en la construcción. En el corto plazo entonces, el recurso decisivo en este sector será la capacidad de importación, hasta haber definido y puesto en marcha la producción nacional que la sustituya, y la respuesta a esa dependencia inmediata debe estudiarse por el lado de la «acumulación reorganizativa» (ver capítulo siguiente [capítulo 9 de *Estilos tecnológicos*]).

Aparte de lo que nos dice el ET sobre escala, derroche, mano de obra, modularización, diseño, etcétera, es evidente que las posibles líneas tecnológicas en este sector dependen de lo elegido para los de uso final, pero la influencia es recíproca: hay aquí algunas líneas obligadas (por los recursos naturales, por ejemplo) y ellas limitan las alternativas en los demás sectores.

Para introducir un poco de orden parecería necesario redefinir las necesidades en términos de *funciones* de desempeño por los equipos y materiales para hacer visibles las posibilidades de sustitución. Por ahora se piensa al revés, en términos de equipos y materiales visibles (otra vez, la excepción está en las empresas transnacionales, que hacen prospectiva de largo plazo, con métodos de análisis como los «árboles de relevancia» y muchos otros). Para los recursos humanos, esta etapa ya se ha cumplido: en una empresa se busca el personal en función de *roles* preestablecidos (pero a nivel de dirección política, en cambio, se usa la gente amiga, por adscripción).

C. EL CONCEPTO DE PRECIOS DE ESCASEZ

En todo método de evaluación de tecnologías y proyectos que se base en objetivos nacionales expresados en un plan económico-social de largo plazo, el dinero deja de ser considerado como una mercancía de acumulación deseable, y pasa a ser simplemente una de las muchas maneras

de formalizar la entrega de recursos materiales a quienes deben usarlos. Esto requiere asignar precios a los recursos –en particular, salarios a la fuerza de trabajo–, con los cuales se puedan calcular costos de inversión y de operación (dejaremos de lado aquí los «costos sociales» que no se refieran al uso de recursos).

Para que esos costos ayuden a tomar decisiones –por ejemplo para que tenga sentido tratar de minimizarlos–, es necesario que midan o reflejen de alguna manera la *escasez* general de cada recurso. La única regla de acción racional en una sociedad solidaria que puede aplicarse a este problema es que lo que abunda puede usarse libremente –pero sin derroche– y lo que escasea debe repartirse con cuidado entre todas las actividades en que es indispensable, y sustituirse por algo menos escaso cada vez que eso sea posible. Esto es así para todos los que tienen una filosofía constructiva, porque entonces el gran problema práctico es que los objetivos nacionales se pueden cumplir –que el Proyecto Nacional sea viable–, y para esto tienen que alcanzar los recursos reales: hombres, tierra, máquinas, minerales, etcétera.

La fijación de precios de escasez se convierte entonces es un problema de primera importancia, y una tarea permanente del sistema de planificación o el que se cree especialmente para eso (ver capítulo 9 punto 6 de *Estilos tecnológicos*). Para ello en primer lugar hay que definir una medida práctica de escasez que dé la alarma a tiempo cuando un recurso no va a alcanzar, luego diseñar métodos para su cálculo efectivo, y por último, aplicarlos con la información disponible.

Si estuviéramos pensando en términos de siglos, el único recurso escaso sería el trabajo, intelectual y manual, pues si hay tiempo para inventar teorías y aparatos siempre se encontrará la manera de renovar o sustituir cualquier otro recurso que falte. Pero nuestro «largo plazo» no se extiende más allá de veinte o treinta años, de modo que el tiempo resulta también un recurso muy escaso para hacer los milagros técnicos necesarios. (¿Cuánto se tardará en reemplazar al petróleo como fuente de energía? Los métodos nucleares se vienen desarrollando desde hace treinta años, y los resultados no son todavía muy satisfactorios).

Teóricamente los precios de mercado (y los salarios) deberían dar una indicación aproximada de la escasez de las mercancías, según la «ley» de la oferta y la demanda –y eso aun en la teoría marxista del valor

de cambio y el precio-, pero la realidad tiene leyes muy diferentes, dadas las condiciones monopólicas, falta de información, economías externas y sobre todo intervención estatal. Resulta ridículo incluso hablar de «imperfecciones» del mercado, ya que se trata de deformaciones de primerísima magnitud; sería más exacto hablar de «monstruosidades».

Los salarios son el ejemplo más evidente de la poca verdad que hay en la teoría del mercado como medidor de escasez –los salarios protegidos por la organización sindical no bajan aunque haya alta desocupación-, pero en general puede afirmarse que la mayoría de los precios son más políticos que económicos, aunque solo fuera por los subsidios e impuestos especiales que los modifican y los controles que los limitan.

La inflación complica aun más las cosas, pues como los precios no bajan cuando hay exceso de oferta, la escasez debería medirse por la *velocidad* con que suben, y no por su nivel. Y el fenómeno del desabastecimiento cuando hay control de precios es justamente al revés: el precio bajo produce escasez (en el mercado), en tanto que el petróleo triplica su precio sin que sus reservas hayan variado.

Por último, aun cuando los mercados funcionaran menos monstruosamente, las escaseces que medirían serían *locales* y de *corto plazo*, dos defectos que las hacen inútiles para nuestros propósitos. Evaluar en el contexto de un Proyecto Nacional significa tener en cuenta simultáneamente todos los usos dentro del país –y el comercio exterior, con las escaseces mundiales– durante *todo el período* para el que se definió el Proyecto. Las mismas empresas transnacionales, cuando hacen sus planes a diez o veinte años, no se guían por los precios de mercado sino por las disponibilidades reales de materias primas y factores de producción en las distintas partes del mundo.

Una modificación sencilla de estos precios es reducirlos a «costo de factores», lo que significa descontar el efecto de impuestos indirectos y subsidios. Como se ve, es muy poco lo que se arregla de esta manera.

Más interesantes son otros tipos de precios utilizados o por lo menos mencionados cada vez con más frecuencia por los proyectistas: precios sombra, de cuenta, de oportunidad. Todos ellos se basan en calcular el valor de cada recurso con respecto a ciertas metas.

El mejor definido teóricamente es el precio sombra. Se empieza dando un indicador numérico de la situación –empleo, ganancias,

«función de bienestar» o el que parezca más adecuado y que en general se llama «función objetivo»-, y se trata de alcanzar un valor óptimo para él, usando solo los recursos disponibles. Calculado el óptimo de ese indicador, puede preguntarse cuánto *mejoraría* ese óptimo si se dispusiera de un poco más del recurso en estudio; la respuesta es el precio sombra de ese recurso, por unidad agregada. En otras palabras, es la productividad marginal del recurso en términos de la función objetivo elegida. Por lo tanto, en cierto sentido mide también la escasez del recurso; no en sí misma sino en su efecto sobre un objetivo dado. Eso es muy útil en problemas donde hay un objetivo evidente y fácil de caracterizar; en un Proyecto Nacional eso es dudoso pues requeriría reducir a un solo indicador numérico todos sus objetivos simultáneos, incluso los políticos. Esto no es imposible pero sí es muy poco confiable como para basar en él todo el cálculo de las escaseces: los valores obtenidos dependen mucho del indicador elegido.

En favor de los precios sombra debe mencionarse que permiten teóricamente tomar en cuenta todas las interconexiones del sistema productivo, pero como esto significa un gran esfuerzo no solo para reunir los datos necesarios sino para hacer los cálculos –aun con ayuda de computadoras–, los organismos internacionales recomiendan renunciar a esa ambición, y proponen fórmulas supuestamente aproximadas, basadas en hipótesis muy fuertes y dudosas sobre el comportamiento de la economía.

Hay bastante literatura sobre el cálculo especial y separado de precios sombra para divisas, mano de obra, capital financiero, casi siempre en un contexto de economía privada, aunque se recomienda para uso de empresas e inversiones estatales. UNIDO y OECED han producido mucho en este tema. (Véase [11]).

Las fórmulas propuestas tienen poco que ver con la descripción teórica que hemos hecho. Ya el cálculo por separado de cada precio sombra es objetable: un método aceptable debería darlos a todos simultáneamente, ya que las escaseces no son independientes entre ellas. Dedican además muchos esfuerzos a problemas que en el contexto de un proyecto nacional son inexistentes, como la evaluación de capitales financieros usados por el Estado en detrimento de su disponibilidad para la empresa privada. A pesar que este problema hace recordar a la discusión sobre «acumulación socialista» planteada en los primeros años de la revolución

soviética, no creemos que tenga gran interés real en una etapa de transición al socialismo pues se ataca con criterios de empresa privada.

Los precios de cuenta no tienen definición rigurosa. Según algunos evaluadores, son estimaciones groseras de los precios sombra, cuando estos resultan difíciles de calcular, como las fórmulas que acabamos de mencionar. Eso deja mucha latitud, y en la práctica las empresas grandes los usan como precios de conveniencia para uso interno entre sus diferentes plantas o talleres, muchas veces destinados solo a distribuir los gastos generales –y por lo tanto los beneficios– entre esas plantas de modo de minimizar impuestos, o resolver otros problemas de contabilidad.

El precio o costo de oportunidad de un recurso es lo que se pierde por no usarlo en otros proyectos más «rendidores», lo cual es muy útil para las decisiones de un inversor privado. Si se calculan a nivel nacional, con todas sus interdependencias, y la pérdida se mide en términos de objetivos nacionales –como se pretende hacer con la «función de bienestar»–, no se diferencian de los precios sombra.

Al calcular los costos de un proyecto específico, a los precios de escasez de un recurso deben sumarse los de su transporte, almacenaje y diversas etapas de preparación o elaboración que llamaremos «maduración» del recurso, hasta estar listo para su uso. Por eso conviene distinguir los conceptos de *escasez* y *accesibilidad*. Esta última es la disponibilidad local, en el momento requerido y con las especificaciones dadas (ver capítulo 4 de *Estilos tecnológicos* [en esta edición, apartado A. *Características de los estilos*]). Existiendo la materia prima, u extracción, transporte, maduración y otras manipulaciones en los plazos fijados, son procesos usuales de producción cuyos costos se van sumando; pero el primer problema que nos concierne es entonces el de la existencia de los recursos primarios: naturales, humanos y capacidad instalada inicial de producción e importación. Los recursos tecnológicos y políticos no se evalúan por escasez, pues no necesariamente se gastan con el uso: la fuerza política puede crecer si se usa correctamente, y la experiencia mejora la tecnología en circunstancias normales.

Para describir más concretamente el uso que debe darse a los precios de escasez –y solo a partir de esto tiene sentido buscar una buena definición y método de cálculo– comenzaremos por el caso ideal de in-

formación perfecta en una sociedad cuyo Proyecto Nacional ya superó las primeras etapas de transición.

En este caso, se conocen con precisión las metas de satisfacción de necesidades populares a lo largo de todo el período abarcado por el Proyecto Nacional. Entre estas metas deben figurar siempre dos que son de especial relevancia para nuestro tema.

- Duración deseada de la jornada laboral (mejor dicho, el número total de horas que se desea trabajar por año, distribuidas luego de manera no necesariamente uniforme).
- Legado de recursos: cantidad de cada recurso que se desea dejar disponible para el futuro. Como el Proyecto Nacional se revisa cada pocos años y su horizonte se va extendiendo en la misma medida (siempre veinticinco años, digamos), hay que decir algo sobre las reservas que quedarán al final del período estudiado hoy.

La forma más natural de medir este legado es mediante la cantidad de años en que se agotaría cada recurso si se lo siguiera gastando a la velocidad final del PN (para capacidades finales, en máquinas o fuerza de trabajo, basta dar la vida útil restante de lo que existe el último año). Estas metas dependen pues de la estrategia tecnológica que se elija para la producción, pues ella determinará los recursos gastados y su reposición. No pueden darse entonces en volúmenes físicos –pero sí en años, como hemos hecho– y estos se conocerán simultáneamente con la elección de la estrategia.

El procedimiento de planificación en este caso, como se ha expuesto repetidas veces (ver por ejemplo *Proyectos nacionales*), es comparar las distintas opciones tecnológicas que son posibles para obtener cada año la producción y el aumento de capacidad necesarios, incluyendo la producción de bienes intermedios, desarrollo de nuevos recursos y comercio exterior. Entonces, si se conoce en detalle el producto de cada proyecto de inversión y el estado inicial del sistema productivo, podrá calcularse para cada año cuál es el gasto de cada recurso y cuál es su disponibilidad. Si todas las posibilidades tecnológicas producen en algún momento déficit de algún recurso (en la práctica, déficit apreciable durante un tiempo apreciable), aun incluyendo la importación entre esas posibilidades, el PN no es viable. Es necesario entonces modificarlo reduciendo algunas metas de algunos años. Las distintas modificaciones de metas que resuelven

este problema de déficit deben compararse entre ellas para elegir la menos dolorosa; esto significa poder evaluar comparativamente las metas, o mejor dicho sus modificaciones –de modo que se trata de valores marginales– y por lo tanto asignarles precios relativos. Pero estos precios no son de escasez sino de utilidad o preferencia; representan valores de uso, en la terminología clásica y marxista. En particular habrá que asignar estos valores de uso marginales a las metas de trabajo y de recursos legados.

Supongamos ahora que hay varias estrategias tecnológicas que hacen viable al PN, antes o después de las modificaciones. Cada una de ellas produce distintos sobrantes de cada recurso y es necesario elegir cuáles de esos sobrantes preferimos (suponiendo que las estrategias son similares con respecto a todos los demás criterios, para no complicar innecesariamente el razonamiento).

El problema es ahora el opuesto al anterior, pero del mismo tipo: se trata otra vez de modificar metas, pero aumentándolas, para aprovechar esos sobrantes. Incluso si se decide no hacer nada con ellos, se está aceptando que el legado de recursos aumentará en dichos sobrantes, o que la jornada laboral disminuirá, si lo que sobraba eran recursos humanos. Nuevamente se trata de valorar utilidades.

Se ve que el tiempo trabajado tiene un papel especial, pues es –en todo momento, y no solo al final– simultáneamente meta y recurso, lo cual induce a tratar de usarlo como vínculo entre valores de uso y de escasez (con interesantes conexiones con la clásica teoría del valor-trabajo). La dificultad es que, considerado como recurso, el tiempo trabajado debe clasificarse en categorías de diferente escasez, mientras que como meta es homogéneo, al menos para el SNC.

No hacen falta precios de escasez ni de ningún otro tipo para los recursos *utilizados*, aunque sí hacen falta valores de uso para los recursos *legados*. Esto es en parte engañoso, pues la preferencia por legar un recurso u otro, cuando no tienen interés por sí mismos sino como futuros *medios* de producción, solo puede basarse en alguna estimación de su escasez futura, más allá del horizonte del PN; pero no requiere dar precios *durante* el período del PN. Al medir las metas para esos legados en cantidad de años de duración, como hemos dicho, facilitamos el cálculo de estos valores: cuanto menos tiempo duraban según la meta prevista, tanto más interés hay en que sobren. En resumen cuando la información

es perfecta, cuando todas las tecnologías posibles se conocen y todos los cálculos pueden hacerse con todo detalle –llegando al nivel de proyectos específicos individuales– no hace falta ningún tipo de precios para los recursos *gastados*, y el concepto de costo pierde toda importancia, siendo reemplazado por el de viabilidad del PN y admisibilidad de la estrategia tecnológica según los demás criterios.

Esta extraña conclusión puede ilustrarse con el ejemplo de un emirato puramente petrolero, que haya elegido, por razones de estilo, la estrategia tecnológica de importar todo lo que necesita, a cambio de petróleo. Además de sus metas de consumo material y de horas trabajadas –y de sus modestísimas metas de soberanía–, tendrá que decidir cuántas reservas deja para después. ¿Quiere asegurarse otros veinte años en ese estilo, o cincuenta o nada, (después de los veinte o veinticinco años que dura su actual PN)? Esto requiere por supuesto creer en alguna hipótesis sobre la evolución de los precios internacionales, pero eso es problema aparte. Lo que interesa es que, una vez fijada esa meta de seguridad para el futuro lejano, y comprobada la viabilidad del PN –esto es, que el petróleo alcanza para ese legado y para comprar todas las otras metas, y las horas de trabajo alcanzan para producirlo y administrarlo–, no hace ninguna falta fijar precios internos a los dos recursos, pues *todas las decisiones están tomadas* y todo lo que se deseaba se consigue.

Si hay que modificar metas, los precios internacionales funcionan como coeficientes técnicos que permiten transformar un bien cualquiera en petróleo necesario para «producirlo», pero una vez fijadas las metas y demostrada su viabilidad, no tiene interés alguno preguntarse cuál es el costo del petróleo que se va exportado, ni su precio relativo a la mano de obra, que es el único otro recurso usado. Este precio interesa en cambio para el legado final, es decir, para después del Proyecto Nacional actual.

En el enfoque habitual, en que la meta es «lo más posible» de algo, las cosas cambiarían. Puede fijarse una función de bienestar a maximizar, combinación de consumos, horas trabajadas y petróleo legado (el trabajo con signo negativo). El valor de esa función dependerá de la cantidad de petróleo exportado y el trabajo necesario para ese y otros menesteres, pero ambos recursos están restringidos en su uso cada año por el total disponible. Su precio sombra de cada año mide entonces lo que se ganaría en bienestar si ese total –para cada recurso– fuera una unidad mayor. Para que esto tenga algún sentido de-

berá ser coherente con el peso o valor que tiene el mismo recurso en la función bienestar. Si hay coherencia, los precios sombra pueden usarse, pero se ve que no miden escasez sino valor de uso –o mejor dicho, productividad– marginal.

Vayamos ahora al caso real, de información imperfecta.

Podemos repetir el procedimiento descrito para probar viabilidad del PN, pero ahora todos los resultados serán inciertos: las metas no se dan con precisión, los factores exógenos son en parte aleatorios, y la estrategia tecnológica solo puede darse a nivel de lo que hemos llamado Gran Estrategia Tecnológica –GET–, que solo indica, y no con mucho detalle, el estilo y líneas a seguir en cada sector y en las inversiones específicas de gran volumen. En primer lugar, ¿qué tolerancia puede tenerse con respecto a los errores en las estimaciones? Cuando se trata de elegir entre alternativas, cualquier error es tolerable, con tal que permita tomar una decisión (lo cual exige un análisis de sensibilidad para esos errores). Si se cree *a priori* que no se logrará eso, no hace falta hacer cálculos y puede decidirse por intuición o azar, o preferencias individuales. Para juzgar los cálculos de viabilidad, en que las alternativas son creer o no creer en el resultado del cálculo, la experiencia histórica permite fijar esas tolerancias, pues hay abundantes ejemplos de lo que puede hacer la voluntad humana para superar imprevistos. Esta tolerancia no es la misma para los años próximos que para los lejanos, pudiendo ser bastante grande en el horizonte. Para los años más cercanos pueden tolerarse errores del 20 al 30 por ciento, en opinión de este autor.

Con estos límites de tolerancia pueden hacerse los cálculos de viabilidad, las modificaciones de metas que sean necesarias, la determinación de las GET admisibles y por fin la elección de una de estas, decisión crucial para un largo futuro. Para todo esto, como en el caso de información perfecta, *no hacen falta precios* para los recursos utilizados, si hay viabilidad.

Pero una vez fijada la GET, es necesario pasar a definir sus detalles: los proyectos de inversión y variantes tecnológicas pequeños y medianos, que por supuesto no pueden respetar estrictamente la línea establecida para cada sector, pero cuyos apartamientos deben compensarse aproximadamente, de modo que la realidad se vaya pareciendo a lo calculado dentro del margen de tolerancia dado.

Es necesario entonces evitar sesgos –preferencias sistemáticas por un recurso que pueden elevar su demanda muy por encima de lo previsto por

la GET y destruir la viabilidad-, desalentando el uso de aquellos recursos de los que hay menos sobrantes según el cálculo grosero ya hecho. Aparece así la necesidad de medir la escasez de cada recurso, que permitirá calcular un costo de escasez de cada proyecto. Este costo de escasez no es monetario, no exige financiamiento ni fija ganancias, sino que, unido a los demás criterios de evaluación (costos sociales) permitirá elegir la alternativa más conveniente *dentro del marco de la GET ya elegida*. No hay escaseces en abstracto, ni siquiera cuando se han definido las metas del PN; es necesario haber elegido previamente las grandes líneas tecnológicas, que determinan el grueso de la demanda de recursos (o determinarlas simultáneamente, si se usa un método de optimización).

Teniendo en cuenta todo esto, analicemos ahora los distintos tipos de recursos:

- Recursos ahorrables (no perecederos) y no renovables, como un mineral cuyas reservas totales se conocieran. Esas reservas constituyen la disponibilidad total. Cada año se gasta algo, y lo que no se gasta hoy puede usarse después; la demanda total es la suma de esos gastos durante todo el período del plan, más el legado final.

El indicador más natural de la escasez de este recurso es el cociente: demanda/disponibilidad. Si es mucho menor que uno, el recurso abunda y puede usarse con libertad; si está cerca de uno, hay peligro de que no alcance, dados los errores de información y cálculo. Si es mucho mayor que uno, la GET no es viable.

A ese cociente lo llamamos «medida elemental de escasez»; en este caso la demanda es el total acumulado de los gastos anuales (incluso el legado), y la disponibilidad es la inicial; su valor es constante para todo el período. No se ganaría nada con calcular ese cociente año por año, al contrario: los valores finales, que son los que más interesan, estarían más sometidos a error, y los iniciales serían siempre bajos, lo que estimularía el uso del recurso aunque fuera escaso.

- Recursos ahorrables renovables, como bosques, minerales de los que pueden encontrarse nuevos yacimientos o importarse, etcétera. La disponibilidad inicial va disminuyendo por el gasto anual, pero aumenta por renovación, con ritmo regular o no.

Ahora es necesario analizar año por año, pues puede haber estrangulamientos intermedios que luego se superan por renovación. Siendo ahorrable el recurso, la escasez que interesa es correspondiente al máximo estrangulamiento que puede presentarse hacia el futuro; una vez que este quedó en el pasado, ya no interesa. O sea, para cada año se calcula la medida elemental –demanda/disponibilidad–, que deben entenderse como gastos y reservas acumulados hasta ese año (el legado final se toma como gasto del último año); si el año con valor más alto es el último, este se toma como escasez para todo el período, como en el caso anterior. Si es un año intermedio, su valor es la escasez para todos los años precedentes. Para los posteriores se recomienza el cálculo a partir de allí. La escasez entonces es máxima al comienzo, para recursos ahorrables. Puede ser constante o disminuir; nunca aumentar.

- Recursos naturales perecederos o de oportunidad: no ahorrables, como la energía de las mareas, el agua que se pierde, los frutos que se pudren, el gas que escapa al aire, etcétera. Supongamos primero que no pueden acumularse: la energía del sol o del viento que no se aprovecha hoy, se pierde para siempre. En tal caso la escasez debe referirse al mismo momento: es la medida en que se está aprovechando la disponibilidad instantánea, o en la práctica su promedio anual. Así si este año hay x hectáreas de tierra fértil o x MWH de energía hídrica, y se usan o aprovechan z , entonces z/x es la medida elemental de escasez. Esta varía entonces de un año a otro, pudiendo aumentar o disminuir. No interesan los estrangulamientos futuros para medir la escasez (para otras cosas sí) y el legado final no depende de nuestras decisiones.

En los casos prácticos siempre hay una parte acumulable o renovable: se pueden construir embalses para el agua de río o acumuladores de energía solar. Esto conviene considerarlo como la producción de un nuevo bien –agua embalsada, energía eléctrica– cuya escasez se calculará por separado.

- Recursos humanos. Para cada categoría de especialización o experiencia que se haya decidido distinguir, hay dos medidas de disponibilidad: la cantidad de personas en cada una de ellas, y el número total de horas que les corresponde trabajar por año, dadas las metas de jornada laboral por grupo de edad para ese año: capacidad instantánea o «potencia»

y capacidad anual. La diferencia es importante cuando hay variaciones estacionales grandes (el ejemplo más conocido: la zafra cubana), pues se presentan problemas como el de las «horas de pico» para energía eléctrica. Podríamos definir correspondientemente dos precios de escasez, para cada categoría, con sus medidas elementales calculadas tal como arriba: demanda estacional y demanda anual sobre la capacidad correspondiente. Sin embargo, para un país planificado con participación popular no es difícil reordenar, no la demanda como se hace con la energía, sino la potencia o capacidad instantánea, dando las vacaciones en las épocas de exceso y aumentando las horas diarias trabajadas en las de escasez (y concentrando gente en la zona correspondiente).

Por lo tanto consideraremos como medida principal de escasez la referente al total anual de horas-hombres.

Este total es en principio un recurso de oportunidad, pero con leves modificaciones en las metas resulta en parte acumulable: si hay años de escasez y otros de abundancia, las metas de jornada laboral pueden modificarse para que la distribución sea más ajustada. Pero eso puede chocar con falta de recursos políticos si, como ocurre siempre, se debe pedir inicialmente un esfuerzo mayor, con la promesa de trabajar menos más adelante. Este problema no se presenta de inmediato si hay un «colchón» de desocupados o subocupados, pero en la primera década, por lo menos la mitad de las metas exigirá un esfuerzo extra de toda la población potencialmente activa.

- Recursos de capacidad instalada de producción, por producto o rama. Debe hacerse la misma diferencia entre capacidad instantánea y anual que en el caso de recursos humanos, pero aunque aquí es más difícil la redistribución en el tiempo para superar estrangulamientos breves, sigue siendo suficiente con considerar la anual, salvo algunas excepciones sectoriales (como el ya mentado ejemplo de la energía eléctrica).

Por capacidad instalada se entiende, por supuesto, el volumen de bienes o servicios que puede producirse anualmente –medido en unidades físicas– en condiciones normales de funcionamiento, lo cual significa que no se afecta mucho la vida útil prevista de los equipos principales ni las condiciones de trabajo. El costo de instalar esa capacidad –la inversión– interesa *antes* de tomar la decisión, y el conocido «coefi-

ciente capital/producto» intenta expresar la relación costo/capacidad o intensidad de capital. Una vez instalada una capacidad, su costo de inversión ya no interesa, en una sociedad solidaria; las amortizaciones son reemplazadas por el desgaste real.

La vida útil de un equipo introduce además la idea de capacidad *total*, o producción normal total desde que se instala hasta que debe ser reemplazado. Vida útil es un concepto elástico, ya que depende del mantenimiento, reparaciones y reposición de partes. Con mayor razón ocurre esto para fábricas enteras, que como unidad pueden perdurar indefinidamente, mientras sus equipos componentes se van reemplazando; pero siempre hay algún cambio suficientemente importante como para marcar el nacimiento de una nueva unidad productiva. Como evidentemente la duración de la vida útil afecta mucho a la escasez del producto y de los equipos, su estimación correcta es parte importante del cálculo de precios.

La medida elemental de escasez para capacidad es simplemente su aprovechamiento: producción del año dividida por la capacidad normal instalada. Su diferencia con 1 es la capacidad ociosa.

- Recursos externos o capacidad de importación. Puesto que el comercio internacional es un mercado competitivo, aunque con imperfecciones, es lícito reducir el problema de nuestra capacidad de importar a la disponibilidad de divisas y créditos, más algunas hipótesis sobre la probable evolución de los precios en ese mercado. Para simplificar, hablaremos en dólares.

El dólar es un recurso renovable, a un cierto costo que depende de la «tecnología» usada. Esta es combinación de la política de exportaciones y los precios que ellas obtienen, y de la política de créditos y capitales externos, menos controlable aún. Hay pues bastante incertidumbre al respecto.

Es además un recurso acumulable, ahorrable, pero con peligro de pérdidas: variaciones de precios externos, no controlables. Su vida útil no es eterna, vista la situación internacional, pero supondremos que es mayor que nuestro horizonte. Su carácter en parte perecedero es un argumento en contra de acumularlo en grandes cantidades.

Una vez estimadas las importaciones necesarias para cumplir el plan de largo plazo y las exportaciones posibles (es decir, que no impidan cumplir el plan), se tiene una primera idea de la escasez de este recurso,

cuya medida elemental es como siempre el cociente entre importaciones (incluyendo el servicio de las deudas y capitales reconocidos) y las disponibilidades, que son las exportaciones (incluyendo los créditos e ingresos de capital) más las reservas. Por ser acumulable, se toma para año el valor del estrangulamiento máximo futuro –como explicamos más arriba–, debiéndose incluir entre los usos, para el último año, el legado deseado de reservas para más allá del horizonte del plan.

La confianza en esta medida es poca, debido a todos los factores aleatorios mencionados. Si hay estrangulamientos peligrosos, pueden ensayarse hipótesis sobre nuevos créditos o plazos de gracia, siempre que no contradigan el estilo en sus objetivos de independencia y liberación. Estas posibilidades significan que el Proyecto Nacional puede considerarse viable aunque el precio de escasez de las divisas resulte superior a la unidad durante algunos años, en el primer cálculo. De todos modos es conveniente utilizar la estimación más pesimista al evaluar proyectos.

- **Productos.** La disponibilidad de un producto está dada por el factor más limitativo entre los que intervienen en su producción: capacidad instalada, insumos asignados, mano de obra asignada. Su demanda está fijada por el plan, en primera aproximación. Puede entonces calcularse la medida elemental de escasez. Si el producto es acumulable, los nuevos *stocks* se agregan a la demanda del año si eran voluntarios; y a la disponibilidad del año siguiente.

El problema práctico es que la asignación de insumos y factores de producción no se conoce para cada producto individual –salvo para los más importantes– sino por ramas, al nivel de desagregación con que se ha estudiado la gran estrategia tecnológica. Para distribuir los insumos entre los diversos productos agrupados en una rama, se requiere conocer la demanda de cada producto, y allí pueden producirse inconsistencias con las cantidades asignadas de insumos. Justamente para ayudar a resolverlas están los precios de escasez de los insumos, que deben completarse con los valores de uso de los productos si es que algún insumo o capacidad es insuficiente (poco accesible por mala asignación) y muy escaso y debe entonces modificarse parte de la demanda. Los insumos no escasos que resulten haber sido asignados en cantidad insuficiente, al hacer la distribución detallada, no traen problema de escasez sino de accesibilidad.

- **Costos de escasez.** Una vez calculados los precios de escasez de los recursos y productos, es posible asignar un costo de escasez a cada tecnología posible para un proyecto dado, que junto con otros criterios de costo social permitirán evaluarlo.

Ese costo de escasez se calcula como un costo común, a los precios de escasez correspondientes a la gran estrategia tecnológica elegida.

Los objetivos del proyecto –por ejemplo cierta capacidad de producción a instalar– se determinan a partir de la demanda fijada en primera aproximación en el Proyecto Nacional y discriminada en detalle –en el plan de mediano plazo– por los métodos y con el grado de participación también prefijados por el PN y especificados por el sistema nacional de planificación.

La comparación de tecnologías se hace por mínimo costo de escasez –y mínimo costo social– a objetivos cumplidos.

Tal como se la ha definido, la medida elemental de escasez es menor que uno cuando las necesidades no exceden a la disponibilidad del recurso. La linealidad de esta medida es un inconveniente si lo que se busca es desalentar mucho el uso cuando dicha medida es cercana a la unidad. Cualquier función monótona creciente que se acerque a la unidad más rápido puede usarse para salvar este defecto; la más natural en las ciencias sociales parece ser el logaritmo. Tomaremos pues como medida práctica de escasez el logaritmo de la medida elemental, expresada en porcentaje para evitar resultados negativos (estos se presentarían entonces solo si la demanda fuera menor que el 1 por ciento de la disponibilidad, en cuyo caso podemos asignarle el valor cero). En resumen:

$$\text{precio de escasez} = \frac{1}{2} \logaritmo \text{ de } (100 \times \text{demanda/disponibilidad})$$

donde la relación demanda/disponibilidad debe interpretarse en cada caso según lo explicado en los párrafos anteriores. El 1/2 es para conservar el valor 1 cuando la medida elemental es 1. Este precio se refiere al *total disponible* del recurso en el año correspondiente. Como este es un volumen demasiado grande para su manejo práctico en los proyectos usuales, conviene hacer un cambio de unidades previo, tomando por ejemplo la millonésima parte de esa disponibilidad, o sea multi-

plicando *todos* los precios de escasez por un millón. Luego se hace la conversión a las unidades usuales para cada producto.

Por ejemplo, si para cierto año está prevista una capacidad de producción de energía eléctrica equivalente a una potencia de 10.000 MW, y una demanda media de 9.000 MW, la medida elemental es 0,9 y el precio es 0,96 con la definición propuesta (logaritmos decimales), para la millonésima parte de los 10.000 MW, o sea 96 u.e. el MW-año, si llamamos u.e. a la unidad de precio así definida, hasta encontrar otro nombre más elegante.

Conviene aclarar más las diferencias entre nuestros precios de escasez y los precios sombra que aparecen en los planteos de optimización, y en especial los de programación lineal, que son los únicos usados en la práctica, y ver en qué medida pueden complementarse.

Los peligros de inviabilidad debido a escasez de recursos, podrían plantearse mediante un programa lineal, de la manera siguiente (para simplificar la exposición hablaremos de un solo período, en bloque; la ampliación a períodos sucesivos es una técnica sencilla y bien conocida y no introduce ninguna diferencia conceptual).

Sea M_i la meta número i del plan; con un cambio de unidades podemos hacerla igual a 1.

Esa meta puede alcanzarse mediante diversas tecnologías T_{ij} . Mediante Q_{ij} indicamos la cantidad producida de i mediante la tecnología j , en las unidades que hacen $M_i = 1$. El primer tipo de restricciones es entonces:

a) Suma sobre j de $Q_{ij} \geq 1$ para cada i

Sea R_k el recurso número k entre aquellos cuya escasez queremos medir. Con un cambio de unidades podemos suponer que su disponibilidad inicial era 1.

Sea A_{ijk} el coeficiente de gasto del recurso k por la actividad ij (hay que suponer linealidad, dado el método de cálculo) incluyendo el legado final. Algunos de estos gastos son en realidad negativos, es decir, corresponden a actividades de renovación del recurso; para ellos muchas veces no es necesario imponer metas fijas M_i , de modo que la restricción correspondiente en a) desaparece para esos i . El segundo tipo de restricciones es entonces:

b) Suma sobre i y j de A_{ijk} . $Q_{ij} \leq 1$ para cada k

Podemos suponer que la capacidad instalada para cada T_{ij} figura entre los k , o agregarla como restricción aparte para cada ij . En general, habrá otros tipos de restricciones especiales, pero vamos a suponer que se han agregado a las b).

Se completa el problema dando una función objetivo, a optimizar, que llamamos F .

Como dijimos, el precio sombra de un recurso k indica entonces cuánto se ganaría, en términos de *mejoramiento del óptimo de F* , si se dispusiera marginalmente de una unidad más de k . Es en cierto modo entonces una medida de *valor* de escasez de k , pero veremos que no muy útil.

En particular, si k sobra, es decir si en b hay desigualdad estricta para ese k , el precio sombra correspondiente es cero. Y si no sobra, su valor nos dice su productividad marginal, respecto de F . Es muy inconveniente que el precio sombra valga cero en cuanto haya el más mínimo sobrante. Eso puede arreglarse a veces «parametrizando»: bajando la disponibilidad hasta que apenas falte y calculando su nuevo precio sombra. Pero en general esto cambia los precios de los demás recursos, de modo que no es una indicación confiable.

Lo más grave es la dependencia con respecto a F . Cambiando esta función se modifican todos los precios sombra, de modo que ella tiene que expresar correctamente lo que se busca. Además, no hay continuidad: cambios pequeños de F pueden producir grandes cambios de precios.

Si se duda de la posibilidad de representar mediante una función numérica F el conjunto de objetivos del PN, puede preferirse que ella represente por lo menos algún aspecto de la escasez que se desea minimizar. Veamos cómo puede hacerse.

Si hay algún recurso que se desea cuidar con gran prioridad –por ejemplo, horas trabajadas o divisas gastadas–, puede tomarse como F el gasto de ese recurso y minimizarlo. En este caso el precio sombra da un valor de cambio de cada recurso con respecto al prioritario. Puede también tomarse como F la suma de todos los recursos usados (con ponderaciones diferentes, si hay motivo), pero esto puede conducir a una solución que ahorre mucho de un recurso y nada de otros.

El planteo más natural desde nuestro punto de vista parece ser introducir una variable auxiliar S que regule el sobrante de cada recurso, y maximizarla. Para ello reemplazamos las restricciones b por:

b') Suma \sum_j de: $A_{ijk} \cdot Q_{ij} + S \leq$ para cada k

y el objetivo es: maximizar S . [Se mantienen las a).]

De este modo se busca que sobre lo más posible de todos los recursos simultáneamente. El máximo de S sería un indicador general de escasez, que podría servir para comparar distintas estrategias tecnológicas: es mejor la que da un S mayor. El precio sombra de un recurso k sería entonces un precio *marginal* de escasez, que complementaría a la medida elemental que hemos definido: sería el *aporte de una unidad extra de k al mejoramiento de la escasez general*, a través de todas las interconexiones de la economía representadas en las restricciones a) y b').

Este planteo puede completarse utilizando parte de estos sobrantes para superar las metas. Para eso basta reemplazar las restricciones a) por:

a') $(\sum_j \text{de: } Q_{ij}) - c \cdot S \geq 1$ para cada i

donde el factor numérico c mediría la preferencia relativa entre ahorrar recursos y superar metas. Este factor puede hacerse depender de la meta i ; y para dar más flexibilidad al planteo, el S de cada restricción b' puede multiplicarse por un coeficiente p_k que indicaría distintas prioridades de ahorro de recursos, si las hay.

Nuestra medida elemental de escasez es simplemente el primer miembro de las restricciones b) -pues hemos elegido las unidades de modo que la disponibilidad es 1- y señala exactamente cuán cerca estamos del estrangulamiento en cada recurso, que es lo que más nos interesa. El precio sombra vale cero aunque se esté utilizando el 99,9 por ciento del recurso.

De todos modos, si este cálculo por programación lineal fuera confiable, se tendrían al mismo tiempo los precios sombra y los de escasez correspondientes a la estrategia tecnológica óptima. Por desgracia los modelos lineales no pueden tomarse en serio como representaciones de la realidad, y la programación no lineal no es confiable por ahora cuando debe tratar tantas variables y restricciones.

Proponemos en cambio como método de cálculo la Experimentación Numérica (véase [3]). Se hace un modelo matemático realista de todas las interacciones entre tecnologías, las producciones respectivas y

los recursos que ellas requieren, sean o no lineales, y sus secuencias temporales. Se construyen paralelamente distintas estrategias tecnológicas posibles, cada una de ellas coherente internamente y con las hipótesis que deberán hacerse sobre los factores no controlables (como los precios externos), y respetando las restricciones cualitativas de estilo.

Cada estrategia se ensaya con el modelo, que debe producir como salida las series temporales de demanda y oferta para cada recurso y sus precios de escasez correspondientes, junto con el grado en que se cumpla cada meta. Se analiza además la sensibilidad de estos resultados ante variaciones de los parámetros técnicos y las hipótesis sobre factores exógenos.

Entre las estrategias admisibles, es decir, que cumplen las metas (y puede hacerse que las cumplan con bastante aproximación por «experimentación» o ensayo y error), se elige entonces la más ahorrativa, por ejemplo en el sentido que su máximo precio de escasez sea mínimo entre todas las estrategias admisibles (pero pueden usarse otros criterios).

Si ese máximo es mucho mayor que uno, la estrategia no es verdaderamente admisible, y el PN no es viable.

Estos modelos matemáticos son fáciles de construir y manipular y no presentan ninguna complicación matemática, pues no buscan óptimos entre infinitas posibilidades, sino entre las ensayadas. Tienen gran flexibilidad, pero su uso no es mecánico: requieren una buena dosis de sentido común y experiencia; son en realidad más bien una ayuda numérica para aprovechar mejor esas cualidades.

Referencias bibliográficas

Obras de Oscar Varsavsky citadas en el texto

- *Ciencia, política y cientificismo*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1969.
- *Proyectos nacionales. Planteo y estudios de viabilidad*. Ediciones Periferia, Buenos Aires, 1971.
- *Hacia una política científica nacional*. Ediciones Periferia, Buenos Aires, 1972.
- *Estilos tecnológicos. Propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista*. Ediciones Periferia, Buenos Aires, 1974.

Obras referenciadas por números

[1] CEPAL, *Un modelo para comparar estilos de desarrollo o políticas económicas optativas. Documento de información para el XIV período de sesiones*, Santiago de Chile, 1971.

[2] Club de Roma, D. Meadows, Jorgen, Randers y William E. Behrens III, *The Limits to Growth*, Universe Books, Nueva York, 1972.

[3] Oscar Varsavsky y Alfredo Eric Calcagno (editores), *América Latina: modelos matemáticos. Ensayos de aplicación de modelos de experimentación numérica a la política económica y las ciencias sociales*, Editorial Universitaria S.A., Santiago de Chile, 1971.

[4] *Nueva Sociedad*, números 8/9, 1973, dedicados al seminario sobre «Aplicación y adaptación de tecnología extranjera en América Latina», Santiago de Chile.

[5] Héctor Masnatta, «Política científica y tecnológica», en *Actas de las jornadas de política científica y tecnológica para la reconstrucción y la liberación nacional*, Buenos Aires, diciembre de 1973.

[6] Registro nacional de contratos de licencias y transferencias de tecnología (E. Lerner, A. Makuc y M.J. Pietragalla), «Estudio de los contratos de licencias y transferencias de tecnología con el exterior», *Revista INTI*, nro. 25, 1973.

[7] Alfredo Eric Calcagno, Pedro Sáinz y Juan De Barbieti, *Estilos políticos latinoamericanos*, FLACSO, Santiago de Chile-Buenos Aires, 1972.

[8] Alberto Aráoz, *Sobre la política tecnológica*, CIAP, Instituto T. Di Tella, documento interno, mayo 1973.

[9] Ángel Monti, *Criterios para una política de tecnología*, OEA, Departamento de Asuntos Científicos, AC/PE 45, Washington, 1972.

[10] *Centro de Planificación Matemática* (S. Brusilovsky, A. Korn, A. Pain, S. Rietti, A. Toubes y D. Wiñar), *Notas sobre la educación como instrumentos del socialismo nacional creativo*, documento interno, 1973.

[11] UNIDO, *Project formulation and evaluation*, vol. 1. Naciones Unidas, Nueva York, 1968.

El aparato científico*

Resumo brevemente algunas características del grupo social de los científicos, del cual me he ocupado ya en *Ciencia, política y cientificismo*.

a) Tamaño: hay más de un millón de científicos en actividad, y su cantidad se duplicará antes de 15 años. La producción científica es hoy, a diferencia del siglo pasado, producción de masa: se avanza por acumulación de pequeñas contribuciones. Pasó la edad de los héroes tipo Einstein, y los prestigios individuales empiezan a depender peligrosamente de las relaciones públicas, del apoyo institucional, de los medios de difusión.

b) Organización: se acabaron los científicos «por cuenta propia» o artesanales. Se trabaja en instituciones de administración compleja y cuyo problema primordial es la obtención de recursos financieros. Casi todos los países tienen Consejos de Política Científica, que distribuyen parte de los fondos y sobre todo dan legitimidad y normas, reconocen el carácter de miembro del grupo científico y ubican a cada uno jerárquicamente en un escalafón de la «carrera científica».

Como en las iglesias y las fuerzas armadas, esta carrera comienza con un «noviciado» bastante duro y disciplinado, de carácter autoritario, pero donde el joven recibe una guía permanente capaz de suplir casi cualquier defecto de talento. Una vez recibida la consagración –el «Ph. D.» o algo equivalente– basta cumplir con ciertas normas de tipo universalista, como publicar cierta cantidad de *papers* por año, y se tiene garantía de un ascenso continuado en la esca-

* Este texto corresponde al capítulo V de *Hacia una política científica nacional*, de Oscar Varsavsky (Monte Ávila Editores Latinoamericana, Caracas, 2005), publicado originalmente por Ediciones Periferia, Buenos Aires, 1972.

la jerárquica. No está claro si este mecanismo estimula o frena a los científicos con más talento para investigar pero con poca adaptabilidad a las exigencias burocráticas, a las tareas administrativas y a las relaciones públicas.

Esta legitimidad, por otra parte, no es aceptada por toda la población, que concede el calificativo de «científico» a temas como la astrología, parapsicología, espiritismo, etcétera, con gran desconcierto de este Aparato, incapaz de *demostrar* su error a esos jueces.

c) Dependencia: las instituciones científicas mantienen fuertes vinculaciones internacionales, directamente o a través de Fundaciones financiadoras, sociedades por especialidad o reuniones periódicas. El resultado es una burocrática comunicación «vertical» en cada rama de la ciencia y la difusión casi inmediata por todo el mundo de las novedades y normas seleccionadas por los centros de más prestigio (pero no de las demás, que son la mayoría). Esto facilita la dependencia cultural.

En términos de los viejos antropólogos, la universalidad de la ciencia se debe mucho más a la difusión –organizada– que a la convergencia. Los científicos de todos los países ya están unidos, en una Internacional aristocrática que aparte de otros defectos es un peligro para la evolución de la humanidad: solo una gran diversidad de estilos científicos puede garantizarnos que no accederemos todos juntos a un callejón sin salida.

d) Control: la libertad de investigación, aun en ciencia básica, es tan ilusoria como la de prensa o de empresa. A través de la necesidad de fondos y de legitimación, está sometida a presiones informales pero muy eficientes. El científico que rechaza las normas o los temas aceptables para el Aparato Científico –fundaciones, universidades, grandes empresas y fuerzas armadas– queda librado a sus propios medios y no llega muy lejos; peor aún, queda aislado de la comunidad, no tiene con quien hablar de sus ideas. Estas presiones se ejercen simplemente abriendo muchos canales de comunicación burocrática en cada rama, para frenar desviaciones con el peso de la mayoría conformista. *Las Fundaciones estimulan la mayor institucionalización posible de la ciencia, pues en el marco social en que dicha institucionalización se realiza favorece el control.*

Por otra parte se acabaron las vocaciones tempranas: el panorama científico es ahora tan amplio y complejo, que sin haber trabajado bastante no puede elegirse con seriedad, y entonces ya es demasiado tarde. Son las oportunidades –becas disponibles, lugar en un laboratorio, amistad con un investigador o demanda de personal para una empresa– las que deciden el campo en que uno

trabajará, en la enorme mayoría de los casos. La reciente decisión norteamericana de disminuir los fondos para investigaciones aeroespaciales y poner de moda las «ambientales» en su lugar, unida a economías generales en los presupuestos científicos, están haciendo cambiar rápidamente muchas vocaciones.

e) Es que toda la ciencia actual es cara. Un matemático «puro» ya no se conforma con lápiz y papel: necesita bibliografía completa, viajes al exterior, becas para sus alumnos, invitaciones a colegas, aparatos reproductores, lectores de microfilms, clasificadores, etcétera. Por otra parte, los fondos asignados a un proyecto son una buena medida de su importancia y dan prestigio y poder. En perfecta coherencia con el estilo social actual, la financiación es uno de los principales motores de la ciencia actual.

Para el Neocolonialismo estos altos costos no importan mucho, pues dado el rol secundario que en él desempeña la ciencia, le dedicará solo fondos sobrantes y buscará financiamiento externo.

Para el Desarrollismo en cambio es un problema serio, pues ni se les ocurre disminuir esos costos mediante una selección adecuada de temas y métodos, que están fuera de las posibilidades de un país mediano. Proponen entonces como solución la integración de varios países. Aparte de reforzar la dependencia cultural, es preciso observar que la integración por sí sola no resuelve el problema de costos: el 3 por ciento del PBI norteamericano –que es lo que se dedica allí a la investigación– equivale hoy al 20 por ciento del PBI de toda Latinoamérica. Dudo que alguien se atreva a pedir eso.

Notemos que la tecnología social requiere en cambio una ciencia no tan intensiva en capital y más fácil de abaratar.

Este panorama implica que el Estado Socialista enfrentará un problema de desalienación de los científicos igual o mayor que para los demás trabajadores.

PAPEL E IMAGEN DE LA CIENCIA

Hemos tocado varias veces este tema en las páginas anteriores, y solo agregaremos unas pocas observaciones».¹

1 Que pueden complementarse con una versión más ortodoxa proveniente del campo socialista: R. Richta y otros, *La encrucijada de la civilización*, Siglo XXI, México, 1972.

En los estilos culturalmente dependientes –tanto el Neocolonial como el Desarrollista– la imagen de la ciencia es la misma que en el hemisferio Norte: todopoderosa, universalmente válida, esencialmente única, ideológicamente neutra, libre en su orientación y estricta en sus métodos, para los cuales la ciencia natural es el arquetipo. Su objetivo es la búsqueda de La Verdad, que luego otros usarán en beneficio de la humanidad, o no.

El científico es un sacerdote de la verdad. Escéptico por naturaleza, solo cree en lo que se ha demostrado según todas las reglas epistemológicas, y cuando algo se ha demostrado, debe comunicarse inmediatamente a todo el mundo, para que no lo utilicen minorías.

Ya hemos visto que esta imagen ideal está muy lejos de la realidad, aunque sigue teniendo vigencia en el gran público, e incluso entre los intelectuales no científicos. Contradicciones como el secreto de tantas investigaciones militares y empresariales se toman como imperfecciones menores del sistema; la cantidad de seudoinvestigadores es enorme, pero se considera un fenómeno transitorio (¿por qué?); la mala calidad de los trabajos se oculta discretamente.

El Desarrollismo ve además en la ciencia uno de los instrumentos principales para realizar sus objetivos. Para el Neocolonialismo, la ciencia es un artículo suntuario para sus élites, que además da prestigio internacional; la ciencia útil se compra afuera.

Para un estilo Socialista, la ciencia, adecuadamente modificada, es un instrumento indispensable, pero además es un fin en sí misma; es la manera de satisfacer la necesidad vital de comprender el mundo.

Esta ciencia por sí misma, verdaderamente libre, hecha como «ocio creativo» por todo el pueblo, será una característica importante de la sociedad socialista madura, y podrá además poner a su disposición enormes recursos para terminar con el trabajo físico pesado. Pero en el interín la prioridad es sin duda para la ciencia-instrumento, la que se requiere para cambiar la sociedad actual y llegar a ese socialismo maduro, creativo.

Esos años de menor prioridad de la ciencia-juego deben considerarse como el tiempo de maduración de una inversión cualquiera, como hoy uno espera a que se termine de construir un laboratorio. Pero eso no significa que no se haga mientras tanto ciencia básica alguna: la ciencia básica puede ser tan instrumental como la aplicada, cuando el tema se ha elegido funcionalmente,

pues no todo problema práctico tiene ya su teoría adecuada. Algunos ejemplos se han señalado en *Ciencia, política y cientificismo*.

Este modelo de la ciencia-instrumento si ha de llegar un día a la verdadera ciencia libre, requiere en el científico una actitud constructiva, voluntarista, muy distinta del papel de observador pasivo y sacerdote de la verdad que se le recomienda hoy.

El papel del científico no es solo juzgar la verdad o falsedad de hipótesis –como si fuera un especialista en control de calidad que atiende los pedidos que le llegan– sino intervenir políticamente en la selección de hipótesis a ser juzgadas y en la utilización de sus resultados. Su misión no es solo calcular el futuro que según las «leyes» de la prospectiva es el más probable para la sociedad, sino buscar la forma de que se cumpla alguno menos probable pero que nos satisfaga más. Es falsa la opción que plantea Monod: si la Naturaleza tiene o no un Proyecto para nuestro futuro y el del universo; lo que interesa es saber qué proyecto tenemos *nosotros*, y qué podemos hacer para que se cumpla.

Una de las cosas que debemos hacer –por supuesto no la única ni la más importante– según nuestra tesis inicial, es examinar si el estilo científico que nos han enseñado en esta sociedad servirá para realizar nuestro proyecto –el estilo social que nos gusta– o será una rémora para ello. Y en este caso, cuánto y cómo hay que cambiarlo. No es que todos los investigadores deban abandonar todas sus otras actividades –científicas y políticas– y dedicarse a esta, sino que todo investigador debe ser *consciente* de este peligro, y *algunos* deben pensar en cómo resolverlo.

Si este texto ha servido como luz roja para mostrar la necesidad de la duda metódica con respecto a nuestras ideas acerca de la neutralidad de la ciencia, habrá cumplido su objetivo.

CIENCIA, POLÍTICA Y CIENTIFICISMO y OTROS TEXTOS

fue impreso en el mes de octubre de 2010 en los talleres gráficos Castiglioni,
Hortiguera 1411, Ciudad de Buenos Aires.

Distribuye en CABA y GBA: Vaccaro Sánchez y Cía. S.A.

Distribuye en interior: D.I.S.A.



Los documentos que integran la Biblioteca PLACTED fueron reunidos por la [Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad \(CPS\). Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano](#), que depende de la Universidad Nacional de La Plata. Algunos ya se encontraban disponibles en la web y otros fueron adquiridos y digitalizados especialmente para ser incluidos aquí.

Mediante esta iniciativa ofrecemos al público de forma abierta y gratuita obras representativas de autores/as del **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED)** con la intención de que sean utilizadas tanto en la investigación histórica, como en el análisis teórico-metodológico y en los debates sobre políticas científicas y tecnológicas. Creemos fundamental la recuperación no solo de la dimensión conceptual de estos/as autores/as, sino también su posicionamiento ético-político y su compromiso con proyectos que hicieran posible utilizar las capacidades CyT en la resolución de las necesidades y problemas de nuestros países.

PLACTED abarca la obra de autores/as que abordaron las relaciones entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia en América Latina entre las décadas de 1960 y 1980. La Biblioteca PLACTED por lo tanto busca particularmente poner a disposición la bibliografía de este período fundacional para los estudios sobre CyT en nuestra región, y también recoge la obra posterior de algunos de los exponentes más destacados del PLACTED, así como investigaciones contemporáneas sobre esta corriente de ideas, sobre alguno/a de sus integrantes o que utilizan explícitamente instrumentos analíticos elaborados por estos.

Derechos y permisos

En la Cátedra CPS creemos fervientemente en la necesidad de liberar la comunicación científica de las barreras que se le han impuesto en las últimas décadas producto del avance de diferentes formas de privatización del conocimiento.

Frente a la imposibilidad de consultar personalmente a cada uno/a de los/as autores/as, sus herederos/as o los/as editores/as de las obras aquí compartidas, pero con el convencimiento de que esta iniciativa abierta y sin fines de lucro sería del agrado de los/as pensadores/as del PLACTED, ***requerimos hacer un uso justo y respetuoso de las obras, reconociendo y citando adecuadamente los textos cada vez que se utilicen, así como no realizar obras derivadas a partir de ellos y evitar su comercialización.***

A fin de ampliar su alcance y difusión, la Biblioteca PLACTED se suma en 2021 al repositorio ESOCITE, con quien compartimos el objetivo de "recopilar y garantizar el acceso abierto a la producción académica iberoamericana en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología".

Ante cualquier consulta en relación con los textos aportados, por favor contactar a la cátedra CPS por mail: catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar